REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



MAYO 1971

NUM. 366

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXXI - NUMERO 366
MAYO 1971
Depósito legal: M. - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 28 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

SUMARIO

Número corriente	30 pesetas.	Suscripción semestral	165 pesetas.
Número atrasado	40 »	Suscripción anual	330 »

Suscripción extranjero... 420 pesetas, más 60 pesetas para gastos de envío.



Un nuevo Mirage, el G-8, con alas de flecha variables inicia sus vuelos de prueba.

MOSAICO MUNDIAL

Por V. M. B.

Saludos.

En 1942, Walt Disney, secundando la política rooseveltiana de aproximación a Sudamérica, lanzó sus "Saludos Amigos". Dos años después, "The Three Caballeros" orbitaban la Tierra (aún en plena 2.ª G. M.) sobre una alfombra voladora. Esta hazaña aeronáutica era puramente imaginaria, pero su verdadera misión iba mucho más allá del simple recreo visual.

El "Salyut" ruso, corazón de una posible estación orbital colocado en órbita el 19 de abril a unos 220 km., de la Tierra, no pretende saludar a los pueblos que sobrevuela; el significado literal de su nombre es sencillamente el de "salva" militar. A los cuatro días se le unió el "Soyuz (Unión) 10", tripulado por los tres cosmonautas Chatalof, Yelisseyef y Davichnikof quienes para abreviar las comunicaciones, adoptaron los nombres (que traducidos resultan un tanto "toreros") de Granito 1.°, Granito 2.° y Granito 3.° Yerran también los que crean que el propósito del complejo es curiosear —ni menos espiar— lo que hacen amigos y enemigos. Ni siquiera pretende atisbar por el ojo de la cerradura electrónica los programas privados de las estaciones orbitales de comunicaciones. Más lejos aún de su intención el establecer un puesto de ojeo para la caza de satélites ajenos. La intención declarada y honesta de la misión es efectuar prácticas de control de los sistemas de aproximación y acoplamiento, vuelos del conjunto (al que se esperaba poder añadir 3 ó 4 Soyuzes más), comprobación del funcionamiento de los aparatos de a bordo y ejercicios de separación. No se sabe si después del acoplamiento de la nave tripulada a la estación vacía (de 37 m³ habitables) ésta fue visitada; pero sí que la reunión duró menos de lo que todo el mundo esperaba. A las cinco horas y media y después del desenganche, el "Saludo" se convirtió en un adiós, pues de no rectificarse su órbita, excesivamente baja, no podrá permanecer en el espacio mucho tiempo.

¿Resultó la prueba algo precipitada para poder coincidir—aunque no lo consiguiera—con el X aniversario del lanzamiento del primer cosmonauta, Gagarin, muerto en accidente de aviación a los siete años de su hazaña?

Es de suponer que la prueba se repita y dentro de poco tengamos varios "Salyut" y muchos más "Soyuz" en órbita estable. El presidente de la Academia de Ciencias soviética ha subrayado el interés de cooperar con este programa para la investigación de la superficie de la Tierra y del espacio inmediato a ella en beneficio del desarrollo de la Geofísica, la Meteorología y otras ciencias.

Posiblemente, la NASA agradezca este oportuno estímulo competitivo. Ya no se trata de un desafío; pues la investigación espacial se dirige por los senderos de la cooperación internacional; que posiblemente se inicie, a banderas desplegadas, en 1975. Pero en estos ejercicios de "precalentamiento", cada cual procura lucirse por su cuenta antes de someterse a la disciplina de equipo. Mientras el "Lunajod" se dirige hacia su medio año de exploraciones lunares y la tripulación del "Apolo XV" efectúa demostraciones ante la prensa, del vehículo eléctrico Lunar Rover, las fuerzas armadas norteamericanas han colocado en órbita, mediante un cohete "Titán 3C-1" un satélite espía capaz de localizar todo experimento nuclear o movimiento de misiles que se realice en cualquier parte (léase la URSS, China u Oriente Medio).

Por su parte, la Tercera potencia espacial, Francia, prosigue su programa con el satélite "D-2A" y se propone (en colaboración con Alemania) colocar en órbita, en un plazo de dos años, al satélite de comunicaciones "Symphonie", con vistas a independizarse del monopolio americano. Pero las organizaciones ELDO y ESRO no acaban de compaginar las directrices individuales de sus componentes.

Hay quien insinúa irónicamente, que el deseo de establecer estaciones espaciales parece dirigido a encontrar sitio para los aeropuertos terrestres. Por de pronto el cuarto de Nueva York se ha establecido en Stewart, a 100 km. de la ciudad. En Foulness, a igual distancia de Londres se implantará el tercero de esta ciudad. Sin embargo, esta amplitud de conceptos no señala más que el "principio del principio". El resultado de una encuesta

entre expertos sobre la posible cronología de las principales innovaciones venideras se ha hecho público en las mejores revistas mundiales. Entresacamos los datos referentes a la aeronáutica y astronáutica: 1972, Comunicaciones espaciales mediante el laser. Tráfico de los aeropuertos dirigido por coordinadores. 1973, Posibilidad de salvamento en el espacio. Base lunar temporal. 1974, Estación habitada en órbita. Aeropuertos urbanos para aviones de despegue vertical. 1975, Control automático del tráfico aéreo. Comunicaciones públicas y económicas por satélites. 1976, Previsiones meteorológicas exactas. 1980, Vuelos tripulados hacia Marte y Venus. Base lunar permanente. 1985, Aterrizaje en Marte. 1990, Aviones silenciosos. 2030, Avión a prueba de accidentes. ¡Qué ustedes puedan comprobar la veracidad de estos pronósticos!

La importancia de llamarse China.

Como todo el mundo sabe, fue el tenista de mesa Cowan, hippy de "cuidadosamente-estudiada-apariencia - despreocupada", quien sirvió de inocente iniciador a la no menos estudiada, aunque aparentemente casual, diplomacia del ping-pong. Durante su visita, el jugador preguntó a Chu-En-Lai qué pensaba sobre el desarrollo del movimiento hippy en los Estados Unidos. Chu, prescindiendo del idioma criptográfico vernáculo, contestó de una forma diáfana: "Quizás la juventud no esté allí satisfecha con la situación actual. La juventud busca la verdad y de esta búsqueda pueden surgir varios cambios. Creo que el movimiento refleja un período de transición".

Evidentemente, en China no puede prosperar tal tendencia, aunque haya dado la vuelta al mundo. La razón es que allí la juventud, educada en la disciplina del partido, está satisfecha con la situación en que se mueve e incluso pretendió acentuar sus perfiles durante la revolución cultural. Además, si el hippismo es una moda pasajera, supone un lujo que una república popular no puede permitirse. Y aún es menos necesario si pretende ser un tránsito hacia el estado perfecto, una vez que éste se da por logrado.

El éxito de la prueba ha animado a los chinos a ampliar el programa de competiciones deportivas internacionales. Quizá algún día sus hoy meros jugadores se conviertan en árbitros...

La primera piedra de esta nueva política se colocó, oculta por biombos auténticamente chinos, hace ya muchos años. Primero, en las embajadas de Polonia; más tarde, en las de Rumanía; ampliándose finalmente, al ámbito canadiense y de otras naciones política o geográficamente limítrofes de los Estados Unidos. Hoy día, el rostro de China —antes oculto tras la cortina de bambú—, es reconocido por muchos países.

Es indudable que la entrada en sociedad (de naciones) y el ambiente diplomático inclina a las repúblicas populares a cierto conservadurismo. No por ello, dejan de animar a los movimientos subterráneos, pero sin volcarse en el fervor catacúmbico de los tiempos de la oposición. Los guerrilleros palestinos, bengalíes, birmanos, ceilandeses, etc., son mirados por los gobernantes de los poderosas naciones marxistas con el disgusto que un diplomático orgulloso sentiría ante la intromisión de un correligionario aguafiestas en una "party" de alto copete. Porque hay ocasiones en las que se puede incluso "aludir" a la posesión de una importante panoplia de armas (preferentemente nucleares) pero sería incorrecto "exhibir" una navaja de muelles.

¿Es extraño que ante esta situación los movimientos activistas pretendan acomodarse al nuevo estilo y extremen su propaganda dirigida a las relaciones públicas? El Vietcong incluye en sus ofertas a los soldados americanos hostiles a la guerra no sólo una inmunidad asegurada sino el respeto a sus bienes personales, un trato cortés y un pasaje al país donde deseen establecerse (si es que tiene el dudoso gusto de alejarse del plácido ambiente indochino).

Los tiempos cambian. Y aunque la invitación de Mao al Presidente Nixon ha sido desmentida, no parece difícil de realizarse, cuando destacadas personalidades oficiales sugieren la conveniencia de una cortés, cuando no íntima, amistad entre los dos países. El Departamento de Estado aconseja negociaciones directas entre las dos Chinas. U Thant respalda el movimiento a favor del ingreso de la República Popular en la ONU y propugna una conferencia de las "cinco" potencias nucleares en Ginebra.

Pero sólo si los EE. UU., consideran asunto poco importante dicho ingreso, podría darse la paradoja de que China continental adquiriese oficialmente la suficiente importancia

como para ingresar en la Organización mundial.

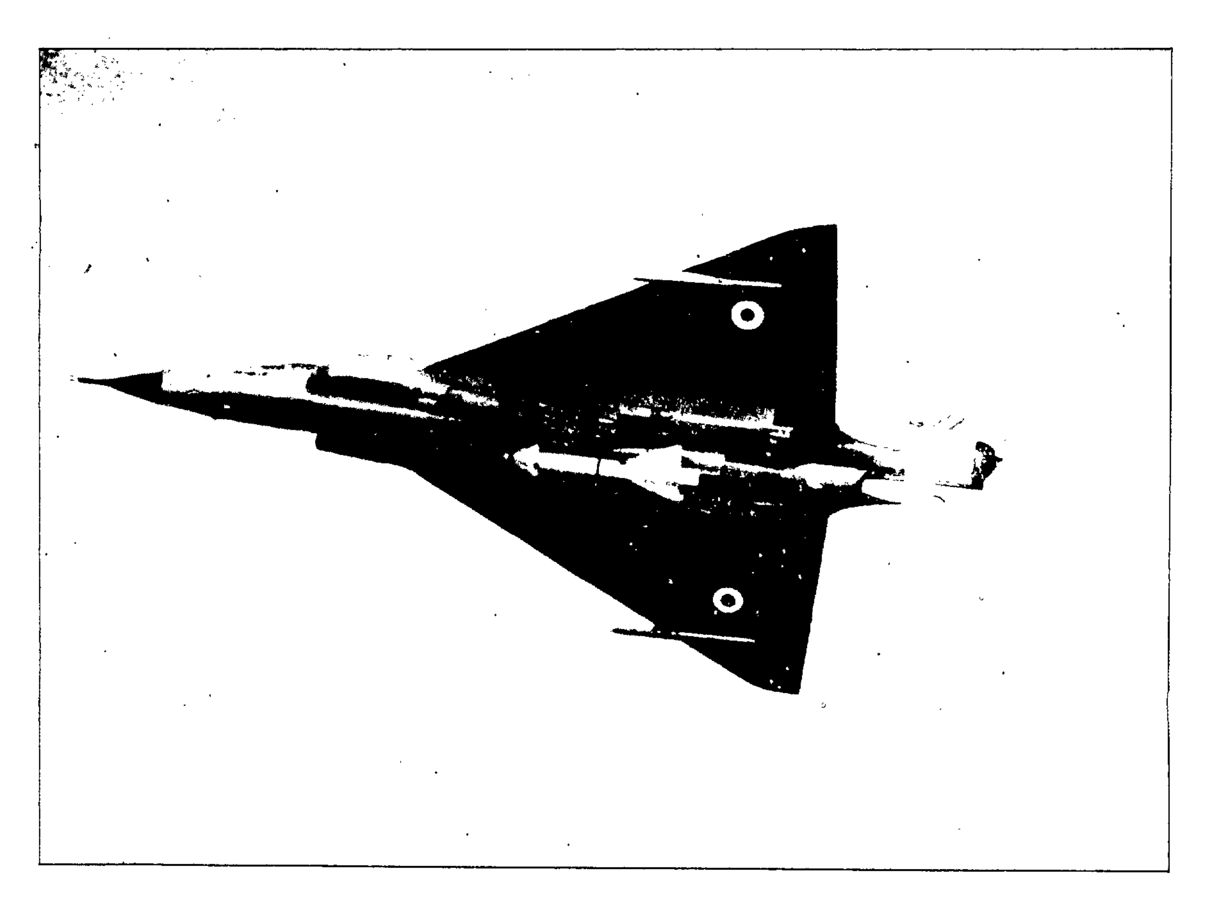
Suspense en el Canal.

En Europa, la crisis de Oriente Medio ha tenido siempre más prensa que la guerra de Vietnam. Aparte las razones de proximidad e intereses directos, porque su evolución resulta con frecuencia tan interesante como inesperada. Las campañas fulminantes, las luchas entre guerrilleros y fuerzas reales, los secuestros de aviones, ataques a aeropuertos civiles, alternativas políticas, altibajos del poder militar, del dominio aéreo, etc., introducen continuamente factores variables. Aunque naturalmente, también intervienen, de modo preferente o secundario, ciertas constantes: sionismo, panarabismo, derechos territoriales y nacionales, intereses petrolíferos, etcétera.

Quien más quien menos (pues es un tema que ahonda en las conciencias y apasiona tanto a militares, políticos, economistas, juristas y sociólogos como al hombre de la calle) ha recurrido, según su curiosidad, al "Military Balance" a textos de Geografía Económica o simplemente a anuarios para contabilizar los medios de ambas partes. Se suman coaliciones y se restan defecciones.

Mientras tanto, numerosos y destacados representantes de los gobiernos del área y de otras más o menos distantes, han volado en todas direcciones para celebrar consultas. Los mediadores han ido desfilando sin resultado apreciable. Se ha afirmado alternativamente, la supremacía de esta o aquella superpotencia. Ha habido etapas de febril actividad y otras de calma chicha.

Después del fracaso de Gunnar Jarring, injustamente llamado "el Correo del Zar"



El "Mirage" no se decide a intervenir masivamente en el Oriente Medio.

por su supuesta inclinación hacia la tesis defendida por Rusia (que a su vez considera a Rogers y Sisco como intrusos en el juego diplomático) hubo una época de desesperanza. Repentinamente, la intervención de los "viajeros" americanos pareció alumbrar la posibilidad de una salida, aunque sólo unos cuantos privilegiados sabrán cuál es ésta. Los últimos acontecimientos encubren aún más la incógnita. El razonamiento presentado por algunos comentaristas presenta ciertos fallos. Según ellos, el equilibrio de fuerzas se ha establecido (e incluso podría favorecer a Egipto) dada la acumulación de excelente material entregado por los rusos. Especialmente desde que, además, de los misiles SAM-6, emplazados muy convenientemente, Egipto pueda contar con los modernos aparatos Mig-23 Foxbat, Sujol Su-11 Flagón y el caza de geometría variable Flogger (empleando la terminología OTAN) que compensan, se dice, con exceso los Phantom de la parte contraria. Pero si la "federación flexible" (pendiente de referendum) de Egipto, Libia y Siria tiende a despegarse del carro blindado soviético, ¿contará con elementos tan convincentes como los citados a la hora de convenir en firme la retirada israelí?

Por otra parte, la entrega de los "Mirage" franceses al Líbano está en suspenso (como contrapartida al embargo impuesto a los aparatos destinados a Israel), precisamente porque la unificación militar de aquella federación hace pensar sobre el destino último de estos aviones. Antes Libia podía replicar que "tampoco el Mig es mal ave", pero ahora esta solución resulta más improbable.

¿Quién cuenta realmente con la supremacía aérea? ¿Es que llegó alguna vez a cambiar la situación radicalmente? ¿Acaso ya no cuenta este factor en un planteamiento que no se ha hecho público?

Mucha tela queda aún por cortar, probablemente, antes de llegar a un acuerdo sobre la retirada israelí que, de hacerse, puede ser: total o parcial, real o simbólica, con ocupación posterior egipcia o internacional (o reducirse a una improbable desmilitarización), próxima o diferida, con compensación o sin ella y, en todo caso, con inevitables compromisos de seguridad (amplios o restringidos, pero siempre de gestación laboriosa). Esto, aún en el caso de que se ignoren las reivindicaciones palestinas, los agravios, daños y perjuicios de unos y otros y muchas zarandajas.

Aunque también es posible que, de la noche a la mañana, veamos ahondar el cauce del canal con procedimientos expeditivos para permitir el paso inmediato a los buques de todas las banderas, incluidas naturalmente, la israelí. ¿Por qué no, si el mundo está viendo arreglos mucho más difíciles e insospechados? Ojalá sea así y podamos irnos con el "suspense" a otra parte. O mejor a ninguna.

Por ahora, también en Europa el "suspense" hace de las suyas, aunque pretende ser un "suspense" amable, con perspectivas de paz y tranquilidad.

En el terreno económico continúa el tira y afloja en torno al posible (o imposible) ingreso de Gran Bretaña en el Mercado Común. Otra nación habría perdido la flema. No Inglaterra. Hay otras preocupaciones más inmediatas. La crisis del dólar, supuesta o verdadera, ha venido a complicar las cosas. La propuesta del senador Mansfield de reducir en un 50 por 100 las fuerzas norteamericanas estacionadas en Europa puede ser una medida económica para los Estados Unidos, pero no para las naciones que hayan de llenar su hueco. A Bonn, no le ha hecho nada de gracia ya que además su Ostpolitik parece estancada.

Parece ser que el Presidente americano, no considera solución económica la repatriación de 150.000 soldados (y unos 100.000 familiares y auxiliares) en cuyo sostenimiento colabora Alemania. Pero aún le parece peor efectuar una retirada sin condiciones, cuando negociándola se podría conseguir por lo menos una medida recíproca. Sus predecesores, Truman y Johnson y otros consejeros de peso le apoyan. El caso es que Breznef se muestra partidario de la reducción mutua de tropas y hace campaña a favor de esta posición dentro y fuera de Rusia. ¿Será una realidad la apertura hacia una política de más mantequilla y menos cañones en la URSS, con vistas a la elevación del nivel de estómago, seguida de una política de vaselina hacia el exterior? Sin embargo, siguiendo la conocida fórmula de "una de cal y otra de arena" el mismo Breznef, antes de ironizar sobre la desconfianza occidental, ha hecho una apología de Stalin. Claro que hablaba en Georgia, patria de José Vissarianovich, donde, "sin embargo", se le sigue reverenciando como profeta y conservando—por excepción—sus estatuas hechas en serie.

OPERACION SAR*

Por RAMON JURADO GOMEZ
Comandante de Aviación

(Primer premio, tema A, del XXVII Concurso de Artículos Nuestra Señora de Loreto.)

1.—Preámbulo.

Los avances tecnológicos aeronáuticos, junto a los estudios de seguridad en vuelo, si bien han contribuido a disminuir el número de accidentes en relación con las horas voladas, desgraciadamente, no han conseguido eliminarlos.

Es lamentable que una tripulación, después de haber sobrevivido a un aterrizaje o amaraje forzoso, a un lanzamiento en paracaídas, o incluso después de estrellarse, se pierda en el desierto, en la montaña o en el mar.

Los estudios SAR de todos los países, basados en las experiencias acumuladas por las tripulaciones y los RCC's (1), han servido para perfeccionar procedimientos y técnicas, y, para que hoy, aún persistiendo un factor casual en toda operación, el método más racional y adecuado pueda ser puesto en practica.

En este trabajo se han presentado de forma sistemática y sintética diversos ingredientes diseminados por reglamentos y manuales, en un intento de que la presentación, junto a algunas de nuestras sugerencias, puedan ser de utilidad a todo el interesado por esta problemática.

También creemos que no sólo los procedimientos y actuaciones deben ser mencionados. Como en toda empresa humana, factores extraoperacionales, inciden sobre el éxito o el fracaso. Tratando de ilustrar la necesidad de fe, permítasenos alargar la presente introducción con un sucedido:

A las 19,15 GMT, del día 10 de noviembre de 1969, Control Barcelona desencadenó una alarma motivada por la caída de una avioneta al mar. De noche y sin medios de supervivencia conocidos, la operación se convertía en un puro trámite.

Iniciadas las actuaciones por el RCC Palma, un avión voló la ruta Palma-Barcelona sin la menor esperanza de descubrimiento.

Cumplimentado el cuadro de actuaciones para casos de alarma, se había alertado a la Estación Radio-Costera de Barcelona, se la había comunicado la posición del accidente con objeto de que fuera atendida la llamada de socorro por algún buque cercano que acudiera a un improbable rescate.

(*) Operación de búsqueda y salvamento en favor de aeronaves.

(1) Centro Coordinador de Búsqueda y Salvamento.

Fue por este procedimiento por el que se obtuvo el inesperado éxito.

Posteriormente tuvo lugar una bizantina polémica, de la cual se hizo eco la prensa, y que comentamos a título de curiosidad. Hubo regateo en la asignación de la gloria de la empresa. Había quien se la atribuía en exclusiva—los funcionarios de la citada estación—y otros que adjudicaban el mérito—los del barco liberiano—a una gata, mitad ADF y mecanismo de alarma, que con sus maullidos les había orientado en dirección al náufrago.

2.—Fases de una alarma.

Los cauces de las noticias sobre un incidente o accidente de aviación son reflejados en el esquema funcional de la alarma (Figura 1).

Para presentar de una forma global en que consisten las fases, cuando se desencadenan, los organismos que intervienen y las actuaciones del RCC, hemos recurrido al siguiente cuadro.

FASES DE UNA ALARMA

DEFINICION	DESENCADENAMIENTO	ACTUACION R.C.C.
INCERFA:	FIC/ACC:	
Cuando se tienen dudas en cuanto a la seguridad de un avión, de su tripulación debido a falta de información por posibles dificultades.	1.—30 minutos después de no recibir una comunicación sea una notificación o una demanda de información. 2.—30 minutos después de la hora prevista para aterrizaje. A no ser que no exista duda sobre la seguridad del avión.	— Recepción, notificación INCERFA. — Ampliación y comprobación datos. — Solicitud del PLN completo si no se ha recibido. — Solicitar METEO. Ruta. — Trazado en cartas posición probable o área de probabilidad.
ALARFA:	FIC/ACC:	
Cuando continua ausencia de comunicación o cuando se recibe información de dificultades de un avión.	1.—No se recibe comunicación del avión ni de otras fuentes. 2.—Un avión autorizado a aterrizar no lo ha hecho 5 minutos después de la hora prevista. 3.—Información, funcionamiento anormal, aunque no se prevea aterrizaje forzoso. A no ser, no haya duda sobre la seguridad del avión.	— Iniciación Plan de Búsqueda. — Alertamiento Escuadrones SAR. — Alertamiento Escuadrones Alerta y Control. — Alertamiento Comandancias Guardia Civil. — Alertamiento Comandancia Marina. — Alertamiento Est. Radio Costeras. — Utilización Sistema AMVER. — Previsión fin autonomía aeronave. — Si es avión civil, tratar comunicar con el canal de la Compañía, si lo tiene.
DETRESFA:	FIC/ACC/RCC:	
Cuando la ayuda inmediata es necesaria por continuar falta de información o por comunicación de peligro inminente.	1.—Después de la fase anterior se continúa sin noticias. Si se supone le resta poco combustible o acabado. 2.—La aeronave está a punto de hacer, o lo ha hecho, aterrizaje o amerizaje forzoso.	— Despegue Unidades, salidas navales. — Si ha lugar, demanda medios suplementarios ya acordados en Convenios bilaterales. — Reserva Espacio aéreo, si ha lugar. — Informar RCC afectados, medidas tomadas. — Modificación planes en razón circunstancias. — Notificar RCC's, Escuadrones, Organismos, etc., cuando la ayuda no sea necesaria.

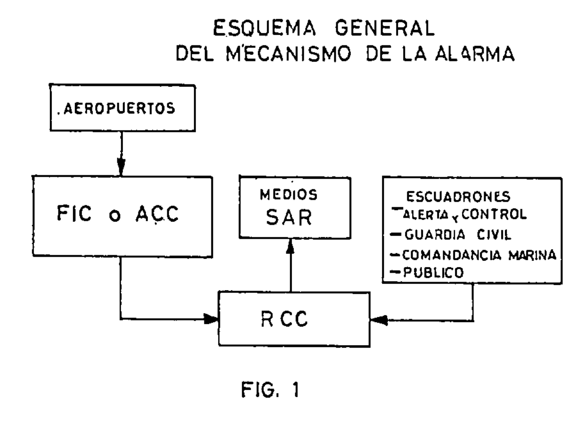


FIG. 1

Las notificaciones de alarma generalmente, no suelen llegar completas a los RCC de acuerdo con los formatos de nuestro Reglamento de Circulación Aérea. Los determinantes de esta insuficiencia son múltiples y variables; desde retrasos de las transmisiones difícilmente remediables, hasta contravenciones de la reglamentación de vuelo (v. gr.: no comunicar posiciones en VFR, cambiar de aeródromo de destino sin informar, no consignar en el PLN (2) los medios de supervivencia... etc.), originando infinidad de alarmas injustificadas, dando lugar a operaciones SAR inútiles, y, en el peor de los casos, dificultando la búsqueda del propio infractor.

Parece necesario constatar que, en algunas ocasiones, los plazos de levantamiento de alarma delimitados en el cuadro anterior, pueden no satisfacer, dadas las características de la moderna aviación, la urgencia de actuación SAR. En la parte segunda del Manual de Búsqueda y Salvamento de OACI, hay un párrafo que dice lo siguiente: "El éxito de una operación dependerá en gran manera de la pronta recepción por el RCC de toda la información disponible, necesaria para un rápido examen de la situación y para tomar una decisión inmediata sobre la manera de actuar; solamente entonces puede garantizarse la pronta actuación de los medios SAR de manera que puedan localizar, llegar, sostener y recoger los supervivientes en el plazo de tiempo más corto posible".

En Francia se han discriminado los plazos de tiempo para el desencadenamiento de las fases de urgencia. Dichos plazos dependen, en primera instancia, del tipo de vuelo de que se trate: los vuelos de circulación aérea operacional militar (vuelos COM), reciben un trato diferente que los de circulación aérea general (vuelos CAG). En los últimos se ha diferenciado con arreglo a la posición de control (FIR, UIR, CTR... etc.), y en los militares atendiendo a las condiciones de vuelo, a los motivos de inquietud, y a otros determinantes propios de misiones específicas.

Hemos introducido el sistema AMVER dentro de las actuaciones del RCC en ALERFA, por considerar que dicho procedimiento podrá ser de gran utilidad cuando se tomen las medidas pertinentes para su puesta en práctica en España, tanto en operaciones SAR como de socorro marítimo o asistencia naval. Aunque en su día pueda ser motivo de un artículo en esta Revista, vamos a dar una rapidísima reseña de él.

AMVER son las siglas de Automated Merchant Wesel Report, programa marítimo de asistencia mutua, que proporciona información vía Telex—a petición de un RCC—de los barcos que navegan por una determinada zona, sus características y derrotas, siempre y cuando que los datos de salida y posiciones hayan sido enviados al AMVER Center de Nueva York, a través de estaciones en los diferentes países, para su programación y entrada en una calculadora electrónica.

Se comprende el interés que puede tener su utilización sobre todo en países con extensas zonas marítimas y escasos medios de rescate. Complementa, e incluso sustituye con ventaja, la utilización de las radios costeras que se limitan a emitir los mensajes de socorro y a enlazar con algunos barcos, pero sin conocer cuales están en mejores condiciones de prestar ayuda.

Las operaciones de búsqueda más complejas suelen ser las realizadas sobre grandes zonas desérticas, montañosas o sobre el mar. Estas últimas se conocen el nombre de operaciones SAMAR y son a las que nos vamos a referir especialmente, aunque el proceso seguido se pueda aplicar a cualquier operación SATER (operación SAR terrestre) con tal de cambiar algunas medidas: métodos de exploración, equipo de rescate, etc.

Al iniciar el Plan de Búsqueda es imprescindible haber obtenido unos datos sin los

(2) Plan de vuelo de la aeronave.

cuales la operación solo puede basarse en conjeturas.

— Posición aproximada del accidente o última posición (comunicada o estimada por las dependencias de Control).
— Medios de supervivencia de la aeronave (Consignados en el PLN o solicitados al explotador (3).

La utilidad de una búsqueda nocturna o diurna puede depender de esta información (número y color de las lanchas, chalecos con o sin luz, fluoresceina, frecuencia del equipo radio de emergencia, etc.)

Las líneas generales del planteamiento de una búsqueda pueden resumirse en el siguiente párrafo del Manual SAR de la OACI (II parte, 1968) "El planeamiento de una búsquèda supone el cálculo de la posición más probable de un accidente o de sus supervivientes; la determinación de un área de búsqueda lo suficientemente grande como para garantizar que los supervivientes se encuentran en alguna parte de la misma; la elección del equipo que ha de utilizarse en la búsqueda; y la selección de los métodos de rastreo que han de utilizarse para cubrir el área en cuestión.

3.—Errores de posición inicial y total.

La posición comunicada, o calculada, de un desastre raramente coincide con la posición del descubrimiento de los supervivientes por razones fáciles de suponer. Existiendo factores imponderables, hay que asegurar la posibilidad de detección estableciendo una relación entre los errores cuantificables y los radios de la zona de búsqueda y, por ende, con la superficie rastreable.

Error de posición inicial (X) es el límite de indeterminación de una posición calculada y comunicada por una aeronave en vuelo, y se considera, a efectos de una operación SAR, un círculo de radio 10 NM.

Si la posición ha sido estimada se supone que la aeronave puede encontrarse dentro de un radio que equivale al 10 % de la distancia desde la última posición determinada más el error de dicha posición. Por ejemplo: A un avión que ha estimado su última posición 100 NM después de otra calculada por la intersección de los radiales VOR, se le adjudicará un error de posición inicial de X = 10 + 10 % 100 = 10 + 10 = 20 NM.

El error total de posición probable (E) viene expresado por la fórmula

$$E = \sqrt{X^2 + Y^2 + D^2}$$

en el que D es el error que corresponde a la evaluación de la deriva total, y tiene un valor de d/8, siendo *d* la deriva media.

El error de posición (Y) que se atribuya a los medios aéreos de búsqueda, se obtiene también en razón del procedimiento que utilicen para hallar la posición del accidente y de la misma forma antes citada.

La dificultad de conocer estos errores con

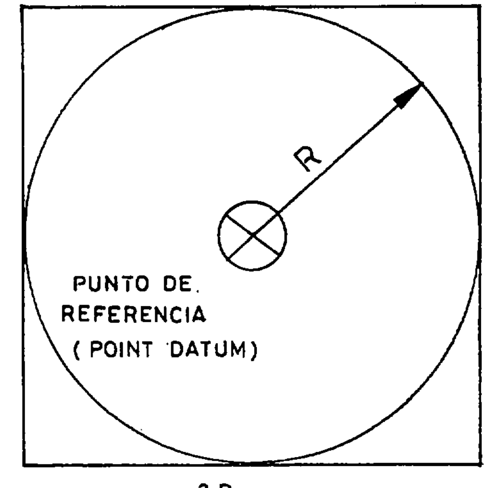


FIG. 2

precisión hará necesario calibrar cada caso de acuerdo con sus características. (Los errores de posición—por diferentes motivos—pueden incluso ser más grandes, tanto en aviones reactores de gran velocidad como en avionetas con escasos e imprecisos medios de navegación).

4.—Otros factores que intervienen en el plan de búsqueda.

Conceptos indispensables para el planeamiento de la búsqueda son los de probabilidad de detección, factor de corbertura, anchura de barrido y separación entre rutas. Se designa con el nombre de probabilidad de detección instantánea = "la que tendrá un contacto de ser establecido en una sola explo-

(3) En la XV Reunión SAR Internacional se acordó hacer gestiones para que la OACI recomendase el uso de fluorescina en todos los aviones dado el excelente resultado obtenido en la búsqueda de un «Caravelle» perdido en el Golfo de Lyon.

GRAFICO FUNDAMENTAL DE UNA BUSQUEDA

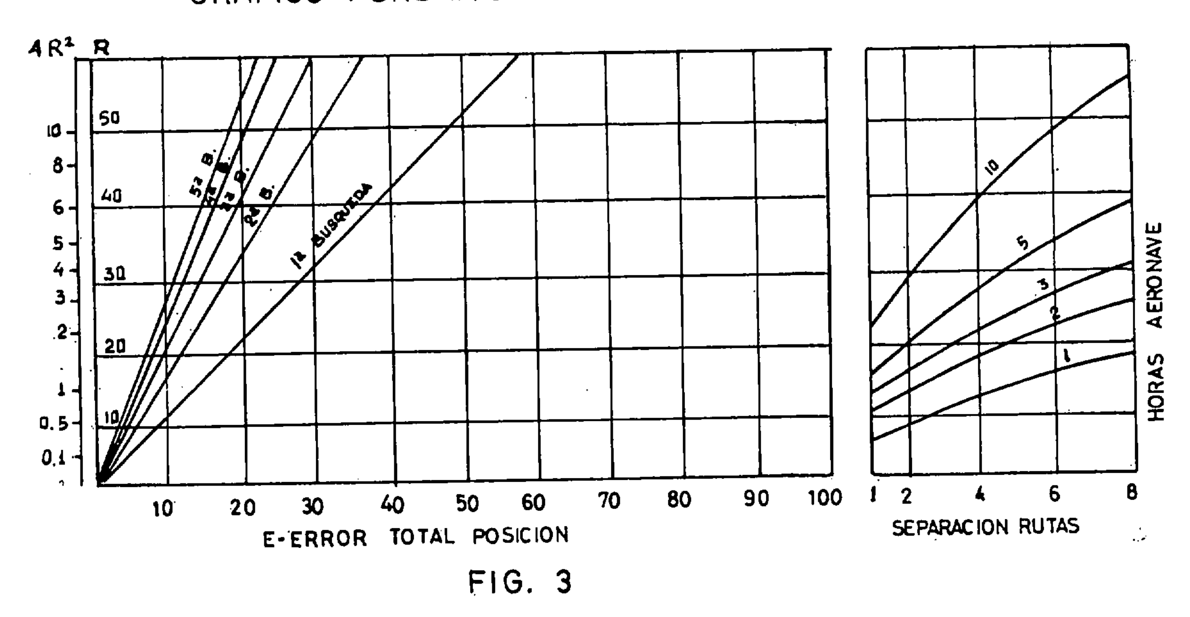


FIG. 3

ración". Esta probabilidad de detección instantánea, repetida en barridos sucesivos cuando el avión se desplaza a lo largo del eje de búsqueda, constituye el diagrama de probabilidad de dicha exploración.

Factor de cobertura (C) se denomina a la relación W/S, en la que W es la anchura de barrido y S la separación entre rutas.

La anchura del barrido es un concepto fundamental, expresado matemáticamente, y cuyos valores han sido tabulados (Fig. 4) experimentalmente.

El Manual SAR de la OACI (Parte II, Procedimientos) la define como "el límite lateral del área que ha de observar visualmente un observador desde un lado de la aeronave".

El ATP-10(B) (Manual SAR de la OTAN) dice que "es una medida de capacidad de observación expresada matemáticamente en la cual el alcance de observación máximo es arbitrariamente reducido de tal forma que los objetivos dispersos que pueden ser detectados más allá de esos límites arbitrarios, sean iguales en número a los que no sean detectados dentro de ellos".

En la figura 5, vemos que (W) es siempre menor que el alcance de detección máxima (2v), siendo v la llamada visibilidad de búsqueda, factor de visibilidad, etc., definida como la distancia máxima a la que, una altitud dada, se puede divisar claramente un objetivo.

Las anchuras de barrido de la tabla (Figura 4) han sido obtenidas teniendo en cuenta la mayoría de los factores mensurables que

TABLA DE ANCHURA DE BARRIDO (w)

	LANCHA SUPERVIVENCIA			
ALTITUD	SUPERFICIE	5	10	20
1	.7	.7	.8	.8
3	1.0	1.2	1.6	1.8
VISIBILIDAD METEO (NM) 5	1.4	1.6	1.8	2.7
10	1.8	1.8	2.1	3.6
15	1.9	1.9	2.6	3.6
20	2.0	2.1	2.8	3.6
30	2.2	2.3	2.9	3.6
40	2.2	2.4	2.9	3.6
50	2.2	2.4	3.0	3.6

CORRECCION POR ESTADO DEL MAR

VIENTO (KTS)	.0	10	15	20	25
LANCHAS	.8	1.0	.9	.7	.5

FIG. 4

influyen en la detección. (Características del objeto de la búsqueda, visibilidad meteorológica, altitud, estado del mar, etc.).

Por todo lo antedicho nos parece más ventajoso la utilización de este concepto.

El concepto y su tabulación se hace imprescindible cuando se tiene en cuenta que los RCC's no sólo dirigen Operaciones SAR, sino que colaboran en operaciones de socorro marítimo y asistencia naval, donde objetos de muy diverso tamaño, y en zonas extensas, deben de ser buscados con las separaciones adecuadas. (Por razones de espacio se ha limitado el gráfico de la figura 4, a las (W) que corresponden a lanchas de supervivencia).

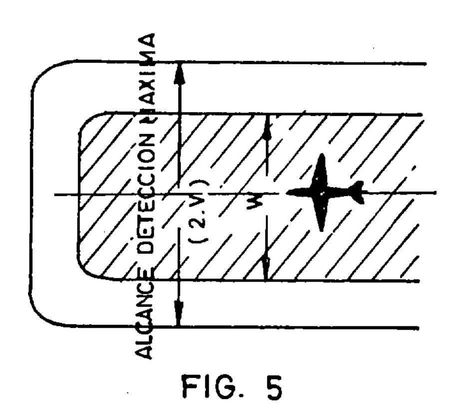


FIG. 5

La separación entre rutas (S) corresponde a la distancia entre ejes de búsqueda adyacentes (Fig. 7-B).

La probabilidad de detección se acrecienta cuando se disminuye (S) en detrimento de la superficie global rastreada en un tiempo dado. El espacio entre rutas óptimo es el que permite la probabilidad de detección máxima en el tiempo que se dispone o que es compatible con el empleo económico de los medios.

Cuando necesitamos explorar una zona cuya extensión ha sido determinada por el error de posición probable, el próximo paso es la determinación de la separación entre rutas más conveniente.

De los datos meteorológicos proporcionados por el avión de búsqueda, por medio de las tablas de anchura de barrido (Fig. 4), obtendremos la correspondiente (W). Supongamos que utilizamos una separación entre rutas igual a la anchura de barrido; al final de la exploración habremos cubierto visualmente la zona completa. El factor de cobertura (C), en este caso, sería igual a la unidad. A continuación, en el diagrama de probabilidad (Fig. 8), comprobaremos que para dicho factor de cobertura corresponde una probabilidad de detección (P) del 78 % aproximadamente.

Del examen de dicho diagrama se deduce que para un C = 1, y si hay que verificar búsquedas sucesivas, el aumento de probabilidad conseguido no compensa el de horas de vuelo necesarias (a un aumento de probabilidad del 22 % corresponde uno de esfuerzo del 500 %).

Consideraciones operacionales ponen de manifiesto que para búsquedas sucesivas de una misma zona, disponiendo de pocos aviones, interesa un factor de cobertura más reducido; por ejemplo: un C = 0,5 (S = 2 W) que establece un compromiso superficie/probabilidad/esfuerzo.

Se ha confeccionado un gráfico, que para velocidades próximas a 150 kts (15 más o menos), relaciona las principales variables que intervienen en el planteamiento de una búsqueda (Fig. 3).

La parte izquierda del gráfico proporciona radios y superficies de búsqueda (ordenadas) en razón de los errores de posición probable (abscisas) para cada una de las sucesivas búsquedas (rectas numeradas convergentes en el origen).

Hallado el radio de búsqueda (R) y su extensión (4R2)—para facilitar las exploraciones, las zonas circulares se han sustituido por sus cuadros circunscritos—, en la parte de la derecha, y donde se encuentren la horizontal del valor de dicho radio con la vertical que corresponde a la separación entre rutas deseadas (S), hallamos el número de horas de rastreo necesarias para cubrir dicha superficie.

5.—Plan de búsqueda.

Al llegar a la fase de peligro (DETRESFA), y por la información recibida, conoceremos una posición más o menos exacta del accidente o una última posición. (El caso de no tener posición alguna se reduce al

segundo, al considerar como última posición el aeródromo de salida).

Todo RCC debe tener al día un plan detallado de operaciones, una parte importante del cual es el Plan de Búsqueda, que más que un conjunto de normas de aplicación dogmática, consiste en una serie de directrices a utilizar tan flexiblemente como las circunstancias lo requieran.

Si un planteamiento adecuado de la búsqueda es importante, no lo es menos la forma de ejecución: Separaciones, altitudes, etcétera, deben mantenerse con la mayor exactitud para no aumentar o disminuir arbitrariamente ni la probabilidad de detección ni el esfuerzo programado.

El proceso general de actuaciones de un plan con posición conocida, podrá desarrollarse de la forma siguiente:

— Determinar errores de posición inicial y total. (Tener en cuenta la posibilidad de conducción de los aviones de búsqueda por un Escuadrón de Alerta y Control).

— Hallar la anchura de barrido (W) (Figura 4) que corresponde a los datos de objetivo y meteorológicos de la zona (esta anchura puede ser corregida posteriormente con arreglo a los informes recibidos de los aviones de búsqueda).

— Determinar el factor de cobertura (C) más idóneo en razón de las circunstancias (tiempo disponible, aviones, zona a rastrear, etc.).

— Hallar en el gráfico fundamental de búsqueda (Fig. 3, parte izquierda), para el error total de posición probable conocido, los radios de búsqueda (R) y las extensiones totales de rastreo para cada una de las 5 búsquedas sucesivas. (Las zonas se centran en la posición conocida del desastre. POINT DATUM, o donde se traslade posteriormente si ha habido derivas, Fig. 2).

— Hallar el número de horas de vuelo necesarias para cada una de las 5 búsquedas. (Puede comprobarse en el gráfico que las zonas van aumentando de

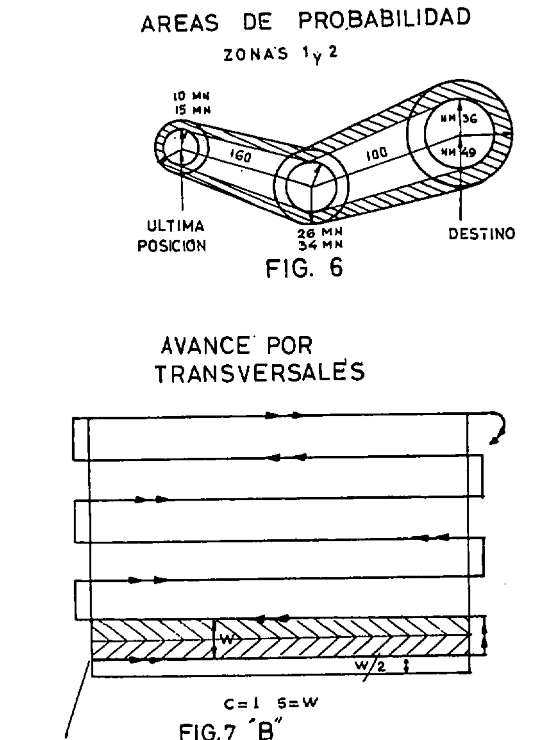


FIG. 6

FIG.7 "B"

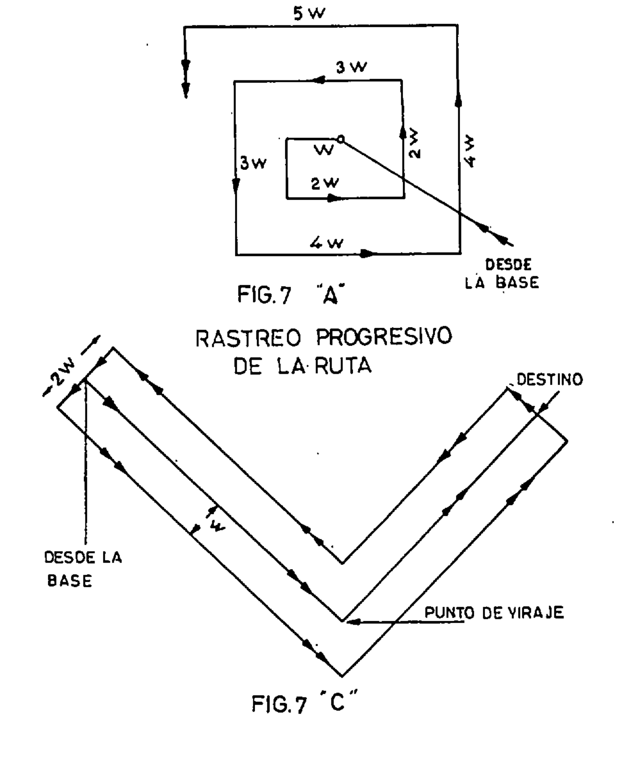


FIG.7 "A"

FIG.7 "C"

extensión para consecutivas exploraciones).

— Comprobar la factibilidad del plan; si con los aviones disponibles, teniendo en cuenta el máximo tiempo de búsqueda para cada tripulación, y el límite de duración total exigible por las circunstancias, pueden realizarse las horas de vuelo necesarias para cubrir la zona las veces que sea preciso.

— Si el plan no es factible, se puede actuar de tres formas:

— Aumentar la separación entre rutas (S).

— Disminuir la superficie de rastreo (4R2).

FACTOR DE COBERTURA

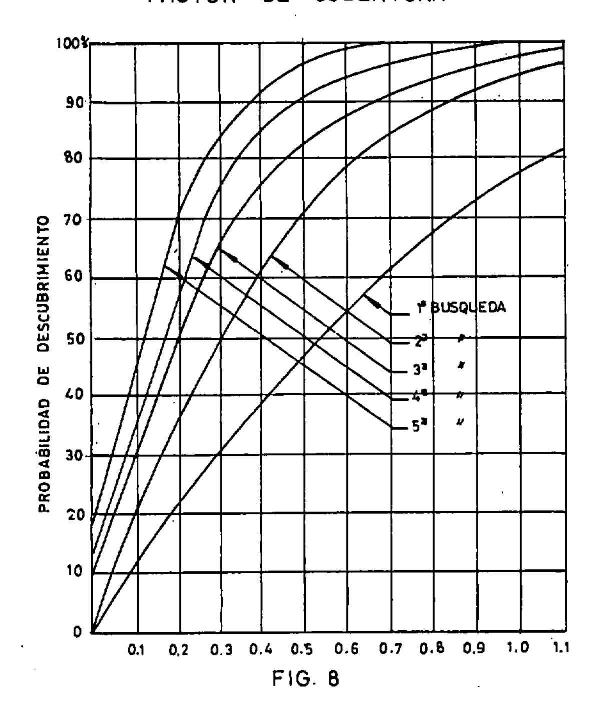


FIG. 8

— Establecer una solución de compromiso aumentando la separación y disminuyendo la superficie.

Parece lógico adoptar la solución que encaje mejor en el marco de circunstancias en que la operación se ha presentado.

En situaciones de DETRESFA, con poco tiempo disponible y una vasta zona a explorar, conviene utilizar un C = I; S = W, determinar la hora de fin de búsqueda e intentar conseguir los aviones precisos (4).

Es importante tener en cuenta que la aplicación de este plan está destinada principalmente a los casos en que la posición obtenida es muy imprecisa o que haya que repetir las búsquedas porque haya resultado infructuosa (una buena posición implica una expansión cuadrada inicial (Fig. 7a) y aplicar el sistema de búsquedas sucesivas cuando fracase).

Sin posición más o menos probable del accidente o de los supervivientes, el problema se complica; la zona total de búsqueda se agranda y hay que acudir al concepto de áreas de probabilidad para tener una base que, con el ajuste consiguiente debido a factores que se ponderarán más adelante, nos elimine zonas donde el descubrimiento sería improbable.

Se supone que una aeronave que ha sufrido un accidente ha de encontrarse en la ruta o en sus cercanías. El Manual OACI designa área de probabilidad número 1, a la determinada por el círculo trazado con un radio de 10 NM sobre la última posición comunicada por el avión o estimada por los Organismos de Control; el segundo círculo, sobre el siguiente punto de notificación, con un radio igual a 10 NM más el 10 % de las distancias entre el 1.° y el 2.°, y las tangentes exteriores a ambos. Recordando lo dicho sobre errores de posición, vemos que las magnitudes de dichos radios corresponden a los errores de posición inicial asignados a una aeronave que calcula su situación y la comunica en el primer caso, y a una posición estimada en el segundo.

Basándose en el trazado del área de probabilidad en los errores de posición parece natural adoptar criterios de flexibilidad de su trazado en virtud de los errores que correspondan.

El área básica de probabilidad debe ajustarse—generalmente comprenderá zonas extensas—en busca de zonas de prioridad preferente con arreglo a diferentes datos.

— Meteo de la ruta seguida por la aeronave (posible desvío de aeronave evitando zonas tormentosas).

---

(4) En las operaciones en el Mediterráneo, sí es preciso utilizar el Convenio del Mediterráneo Occidental.

Derivas (el área completa de probabilidad será trasladada cuando las derivas hayan podido actuar sobre las lanchas (5).

- Posibilidad de dirigirse a un alternativo
- Topografía del terreno (decisión del piloto de evitar altas montañas, o probabilidad de choque contra ellas).
- En razón de los procedimientos de emergencia de la Compañía a la que pertenece el avión.

El buen sentido del Coordinador, habrá de calibrar el valor de los datos y sugerencias recibidas, de tal forma que, incluso, pueda desechar la zona de probabilidad trazada inicialmente.

Trazada una zona de probabilidad número 1, y sin datos para conceder una prioridad, se impone un rastreo progresivo de la ruta (Fig. 7-C), con una separación igual a la anchura de barrido; posteriormente, y si no da resultado, se procede a la subdivisión de dicha área en zonas de búsqueda asignables a los medios aéreos con que se cuenta. Dichas áreas se definen en todos los casos por las coordenadas geográficas de sus vértices, por acuerdo, estos vértices se señalan con letras diferentes, entendiendo que el RCC puede dejar o no al avión elegir el punto de entrada en la zona y el sentido de los rastreos.

La determinación de las horas de vuelo necesarias para explorar la zona de probabilidad, ha de conseguirse por la suma de las precisas para rastrear cada subárea en función de su extensión, de la anchura de barrido obtenida de la tabla (Fig. 4) para las condiciones reinantes, y del factor de cobertura que se crea más conveniente. De todas formas, inicialmente, cuando la zona de probabilidad sea extensa o se disponga de pocos aviones, debe de elegirse un factor de cobertura inferior a la unidad. Cuando todos estos rastreos resultaran inútiles, se trazará el área de probabilidad número 2 (Fig. 6) aumentando el radio del primer círculo 5 NM. El radio del segundo círculo será igual a 10 NM más el 15 % de la distancia desde la última posición. Todos los puntos de inflexión de la ruta serán centros de los círculos de radio obtenidos de la forma anteriormente dicha, así como el punto de destino.

Para trazar el área de probabilidad número 3, se sigue igual procedimiento: Se traza un círculo sobre la última posición de radio igual a 20 NM, y los sucesivos con radios iguales a 10 NM, más el 20 % de la distancia desde la última posición considerada hasta cada punto de inflexión. Las zonas se completan con las tangentes exteriores comunes.

Llegado el descubrimiento, presunto o cierto, de supervivientes o restos, el avión descubridor lo pondrá en conocimiento del RCC director y de los otros medios de búsqueda; lo señalará y hará "homing" (procedimiento radio de encuentro) a los otros aviones para que se acerquen.

El RCC organizará de tal forma la vuelta a la Base, que siempre quede un avión orbitando sobre los náufragos hasta la llegada de los medios de rescate. Si la llegada de la noche problematiza un salvamento diurno y las condiciones de supervivencia de los náufragos son precarias, es aconsejable el lanzamiento de material de supervivencia.

Todo planeamiento de una búsqueda lleva anejo, para ponerse en práctica, la confección de los partes de misión para los diferentes medios aéreos, donde se consignan altitudes, zonas, separaciones, características del objeto de la búsqueda, etc.

Las altitudes para búsquedas visuales—con referencia al QNH medio de la zona—se establece, generalmente, con separaciones verticales de 500 ft.

Cuando la jornada de búsqueda ha resultado insatisfactoria, se procede a una recapitulación; se solicitan durante la noche los datos meteo, y se estudian las cartas de corrientes marinas, para una evaluación de derivas y el traslado consiguiente de las áreas de máxima probabilidad.

6.—Planeamiento de un salvamento.

Sería ideal disponer de medios navales SAR, tanto de lanchas rápidas (velocidades próximas a 14 KTS denominadas RB) para rescates cerca de la costa, como barcos de navegación de altura, gran radio de acción y velocidad media (RV).

Esta carencia puede ser solventada en

(5) Por consideraciones de espacio no hemos incluido el sistema de evaluación de derivas.

parte por medio de convenios (6) con Organismos que los posean y con medidas para disponer ocasionalmente de mercantes en ruta.

El planeamiento de un rescate marítimo vendrá condicionado por diversos factores. Habrá que tener en cuenta, no sólo los medios aéreos y marítimos disponibles, sino:

— Número de lanchas, número de supervivientes y estado en que se encuentran (posiblemente conocido cuando sean localizados).
— Previsión meteorológica.
— Período del día.

Las medidas preparatorias de salvamento, que ya anunciamos en las actuaciones de ALERFA, aparte del alertamiento de los organismos que pueden poner en acción medios aéreos y navales, nos proporcionan un cuadro de posiciones de mercantes (AMVER) y, aun sin tenerlo, la posibilidad de que acudan a una petición de socorro (Estaciones Costeras).

Antes del descubrimiento habrá que planear la factibilidad del rescate por medio de helicópteros en razón de las condiciones anteriormente citadas, de las características de éstos y de la distancia a que se encuentre de la Base la posición probable o la zona de probabilidad.

Para complementación o sustitución de los medios aéreos, cuando las características operativas lo requieren, se ordenará la salida de medios navales inmediatamente después de la DETRESFA, con arreglo a los convenios ya citados.

Como medidas indirectas, y para aprovechar ocasionalmente algún mercante, se utilizará la respuesta del citado AMVER, que nos proporcionará posiciones, derrotas y características de los buques que navegan por un área determinada.

Las limitaciones de este sistema—hasta que se tomen las medidas para su activación—pueden ser obviadas en parte por medio del punteamiento de posiciones sobre las rutas regulares marítimas (7).

Detectados y localizados los náufragos, si las circunstancias ya citadas lo aconsejan, se ordenará la salida de los helicópteros y, a ser posible, su conducción a la zona por un Escuadrón de Alerta y Control.

También se dirigirán hacia la misma a los medios navales que se han hecho a la mar después de la DETRESFA.

Así como con el alertamiento a las Estaciones Radio-Costeras se pretende que algún mercante, navegando cerca del área de probabilidad, efectúe voluntariamente una pequeña búsqueda, llegada la localización de los supervivientes, cualquiera de los barcos próximos, se conozca o no su posición, deberá acudir a la llamada de socorro emitida por dichas Estaciones.

Las últimas actuaciones del RCC, con referencia al rescate, se refieren a disposiciones para el traslado de los supervivientes a hospitales, teniendo en cuenta que la doctrina SAR no considera una operación terminada hasta que dichos supervivientes se encuentren debidamente atendidos en los centros sanitarios más adecuados.

El Manual SAR, de la OACI, prevé normas de intercepción y escolta de aeronaves en emergencia, así como procedimientos de transmisión de datos para verificar amarajes forzosos cuando por razones de autonomía, lejos de la costa, o por cualquier otro motivo, algún avión se vea necesitado a verificarlo.

En estas condiciones, no por improbables imposibles, se impone por medio de los organismos en contacto con la aeronave, la transmisión de datos que puedan facilitar el amaraje y acercar el avión hacia un barco de cuya presencia se tenga información (AMVER, Costeras, etc.).

7.—Conclusión.

Aproximándose el punto final de este trabajo, y también la paciencia de los lectores, permítasenos reflexionar un poco a modo de conclusión.

Con algunas salvedades hemos expuesto el proceso de una operación desde su origen a su desenlace. El resultado positivo—cuando desafortunadamente hay algo que buscar—depende de una serie de factores no todos conocidos y ponderables. No obstante, una aproximación hacia el éxito reposa sobre

(6) El RRC Palma tiene un convenio de ayuda con el Grupo de Dragaminas, con base en Baleares.

(7) De acuerdo con la Convención de Londres, todos los navíos cambiarán de ruta para prestar ayuda a un barco o avión cuya posición es conocida y próxima.

obvias necesidades no sólo de material, sino de organización y sistema.

Esas necesidades básicas, insoslayables, las vamos a exponer a continuación:

— Un mecanismo de alarma rápido y eficaz.
— Un plan de búsqueda actualizado.
— Aviones especializados suficientes o polivalencia de los escuadrones más convenientes.
— Helicópteros idóneos para el vuelo sobre el mar y de características adecuadas o medios marítimos de velocidad razonable (la carencia de estos medios se puede subsanar mediante convenios con los organismos nacionales que los posean).

La diversidad y complejidad de los factores que inciden en el proceso de una operación SAR nos induce a insistir sobre la flexibilidad en la adopción de medidas, tanto en el planeamiento de la búsqueda como en la organización del salvamento. Cada caso debe ser tratado singularmente evaluando sus circunstancias y pormenores. Creemos que una sistematización utilizada de esta forma es el método más racional de enfrentar el problema, además de proporcionarnos el medio de determinar el fin de cada operación de búsqueda.

BIBLIOGRAFIA

Reglamento del Servicio de Búsqueda y Salvamento.
Procedimientos Comunes para los medios SAR españoles, italianos y franceses en el Mediterráneo Occidental.
ATP-10-(B) (Manual SAR de la OTAN).
Manual SAR (OACI, 2.ª parte).
Anexo 12 al Convenio de Aviación Civil Internacional.
AMVER Handbook para Controladores de RCC.
Orden Permanente del RCC de Mont de Marsan.





LA RED DE ALERTA Y CONTROL ANTE LA NUEVA COYUNTURA

Por MIGUEL ESCOHOTADO YUGUERO
Comandante de Aviación.

«El Gobierno de los Estados Unidos tratará de obtener del Congreso los fondos necesarios para aportar el 70 por 100 del coste de la modernización y semiautomatización de la Red de Alerta y Control aérea existente en España.» («New York Times», 7 de agosto de 1970.)

0.—Introducción.

La misión de "defender el territorio nacional contra ataques aéreos", mediante la destrucción de los aviones incursores antes de que alcancen sus objetivos se halla hoy confiada, primordialmente, a interceptadores cuyo afinado diseño les permite volar a velocidades operacionales comprendidas entre 0,9 y 2,2 Mach. Es decir, entre 9 y 21 millas náuticas por minuto, lo que entraña consumos de combustible que varían desde 50 hasta 600 libras durante la misma unidad de tiempo.

Destruir el avión atacante a la mayor distancia de su objetivo impone su interceptación en el menor tiempo posible y enfrenta al controlador con dos problemas: tiempo y gasto de combustible. Es preciso que el interceptador vuele a gran velocidad para reducir la penetración del avión adversario sobre el territorio propio en ruta hacia su objetivo. Acelerar de 0,9 a 1,8 Mach supone, evidentemente, duplicar la velocidad en tanto que, en razón del empleo del posquemador, el consumo de combustible es diez veces superior. Como la capacidad de combustible a bordo es limitada, un perfil de interceptación se convierte siempre en un compromiso

insoslayable entre velocidad máxima y consumo. La tantas veces invocada "lev" del mínimo esfuerzo es sustituida en Defensa Aérea por la lógica del "tiempo mínimo" y "mínimo consumo".

Sólo un ordenador electrónico puede realizar de manera continua, con puntualidad y exactitud absolutas, los cálculos precisos para conducir al interceptador según un perfil de vuelo óptimo que le permita, una vez cumplida la misión con éxito, disponer todavía de combustible remanente en cantidad necesaria y suficiente para proceder a su recuperación en condiciones de seguridad.

1.—Descripción del sistema.

La automatización de un Sistema de Alerta y Control ha de ser definida en función de tres parámetros de acción esenciales: misión, funciones y tecnología.

1.1.—*Misión.*

Un sistema para la explotación automática de la información obtenida a partir de la red de vigilancia radar tiene una doble misión que cumplir: asegurar el control del espacio aéreo y coordinar el empleo de las armas defensivas.

1.2.—*Funciones.*

En el marco de una defensa aérea eficaz, el sistema debe asegurar la ejecución, en todo tiempo y circunstancia, de las siguientes funciones:

1.2.1.—*Vigilancia aérea.*

El Jefe de la Batalla Aérea debe hallarse en cualquier momento en disposición de responder adecuadamente contra un siempre posible ataque perpetrado por sorpresa. Sólo podrá cumplir satisfactoriamente tan onerosa misión si, además de armas capaces, dispone puntualmente de la suficiente información actual y confiable relativa a la situación general aérea.

1.2.2.—*Identificación.*

El conocimiento "suficiente" de la situación aérea actual comprende no sólo la detección de todos los objetos aéreos que penetran en la cobertura radar propia, sino también, como ineludible complemento, determinar la identidad de cada uno según una clasificación primaria —"amigos", "desconocidos" y "hostiles"—obtenida por:

— correlación de planes de vuelo,
— descodificación activa y pasiva,
— contacto radiofónico.

1.2.3.—*Evaluación de la amenaza.*

El mando único, principio de vigencia categórica en defensa aérea, confiere al Jefe de la Batalla Aérea la responsabilidad no compartida de valorar el riesgo potencial que encierra cualquier incursión agresora. Aunque la evaluación de la amenaza supone un enjuiciamiento lógico, función humana por excelencia, el calculador puede, no obstante, suministrarle, a petición, valiosos elementos ponderativos de la situación. En consecuencia, deberá adoptar la decisión de empeñar adecuadamente las armas disponibles y difundir la alarma a los organismos militares y civiles interesados.

1.2.4.—*Elección de armas.*

La gravedad de la amenaza pendiente, diagnosticada a partir de su entidad, posición, velocidad, rumbo y altitud actuales condiciona, en función de los medios disponibles, el tipo y número de armas que en cada caso convenga empeñar.

1.2.5.—*Control de los interceptadores.*

Ya en el aire, el interceptador, una vez establecido contacto radio y previa identificación positiva, es conducido hasta situarlo en las proximidades del blanco en posición relativa favorable para su captación por el radar de a bordo y posterior blocaje, momento en que el piloto asume la responsabilidad de continuar la interceptación. Cuando el piloto comunica el resultado conseguido, el controlador recobra su competencia bien para dirigir una nueva interceptación o proceder a la fase de recuperación.

1.2.6.—*Comunicaciones.*

Dos son los elementos humanos directamente implicado en el desarrollo de la interceptación: piloto y controlador. Nadie es uno sin el otro. Los esfuerzos de ambos cons-

tituyen los sumandos de una operación cuyo total contabiliza el resultado de la intercepción. La automatización del Sistema de Alerta y Control releva al controlador de todas las tareas de naturaleza rutinaria que pesaban sobre él, sin reducir su personalidad e influencia como tal sumando de signo positivo.

Las diversas funciones del controlador sólo pueden cumplirse con el auxilio imprescindible de unas transmisiones seguras y confiables que le permitan:

— solicitar información de la unidad de cálculo,
— enlaces telefónicos internos,
— intercambio de información con otros Centros,
— comunicaciones radiotelefónicas tierra-aire, en fonía o automáticas.

1.2.7.—*Simulación.*

Ya ha sido expuesto reiteradamente que un sistema de defensa aérea automatizado está integrado por unas ayudas electrónicas y el usuario humano. Es notorio que sólo una eficiente preparación operativa y técnica de éste hará posible la explotación eficaz de aquéllas.

En tiempo de paz, por razones obvias de orden político, militar y económico, pocas veces pueden realizarse "ejercicios de guerra" para adiestramiento del personal en sus distintos niveles de mando y ejecución. Se deduce, entonces, que la automatización del Sistema debe incluir equipos de simulación que faciliten el entrenamiento del personal usuario mediante la generación de situaciones aéreas ficticias.

La programación frecuente de ejercicios permitirá perfeccionar la instrucción a todos los niveles, pero en los escalones superiores de mando es preciso, además, *experimentar*. La simulación de distintas situaciones aéreas, con base de hipótesis diversas, deriva en un "juego de la guerra" donde el Alto Mando desarrolla sus ideas al respecto, ensaya tácticas generales de defensa, modifica el despliegue y supone la posesión de los más modernos sistemas de armas interceptadoras para contrastar sus modalidades de empleo antes de decidir su adquisición.

1.3.—*Tecnología.*

A la hora de diseñar la automatización de un sistema de Alerta y Control es oportuno considerar el grado de perfección alcanzado en el desarrollo de los ordenadores electrónicos, los cuales, gracias a la aplicación de los circuitos integrados que aporta la técnica de lógica compacta, han ido mejorando progresivamente sus características en cuanto a reducción de espacio, seguridad de funcionamiento y solidez al mismo tiempo que abreviado el plazo de respuesta. Todo ello ha permitido la manufacturación de pequeñas unidades modulares que pueden acoplarse en conjunto de composición variable según necesidades particulares, confiriendo al sistema extraordinarias cualidades de flexibilidad, capacidad y seguridad.

1.3.1.—*Flexibilidad.*

Simplicidad de diseño, eficacia operacional y facilidad para introducir modificaciones y cambios son las ventajas esenciales que aporta la adopción de un sistema de concepción modular. La utilización de consolas de idéntico diseño, aptas para su aplicación a diferentes funciones dentro del complejo operativo de la sala por un simple cambio del selector de canales, ofrece una gran posibilidad de adaptación a circunstancias operativas cambiantes.

La misma consideración es válida para los conjuntos de comunicaciones punto a punto y tierra-aire que pueden acoplarse en cantidades variables, unidad a unidad, en función de las necesidades.

Finalmente, el tratamiento de la información debe ser realizado por un componente de cálculo de estructura modular que, por cambio a adición de programas, se acomode a las exigencias de la situación.

1.3.2.—*Capacidad.*

Cuando el número de trazas establecidas muestre tendencia ascendente, cuando entren en servicio sistemas de armas de características superiores o aumente su número, cuando se prevea que la posible amenaza crezca en entidad o esté constituida por aviones de más elevadas cualidades, podrá incrementarse gradualmente el número de consolas, de módulos de comunicaciones o unidades de cálcu-

lo hasta hacer prácticamente ilimitada la capacidad del sistema.

1.3.3.—*Seguridad.*

Por último, un sistema concebido y diseñado para operar en tiempo real debe responder fielmente a una exigencia de seguridad de funcionamiento que le preserve de errores:

— de cálculo, por estabilidad de los circuitos integrados,
— de interpretación, fáciles de subsanar gracias al video radar superponible a la presentación sintética,
— de manipulación.

2.—Configuración operativa.

Un problema de defensa aérea ha de ser siempre tratado con un planteamiento local, no obstante, eventualmente alianzas; tanto más en el caso de España, una península, "casi una isla", por lo que puede aceptarse la hipótesis de que el enemigo potencial se halla contiguo a los objetivos cuya defensa ha de ser asegurada. Hay, entonces, que orientar a "todos los azimutes" la defensa aérea del territorio nacional.

El tiempo de reacción es breve y la vulnerabilidad de los equipos electrónicos ante la acción embrolladora de las interferencias puede reducir más aun dicho corto plazo. Poner coto a esta desventaja y evitar la parálisis total o parcial del Sistema es otra razón más que añadir a las ya sabidas de orden táctico que aconsejan la dispersión de los equipos electrónicos y automáticos por equellas áreas mejor protegidas de nuestra geografía.

Los distintos ordenadores deberán ser interconectados por medio de transmisiones digitales de gran velocidad, debiendo preverse diferentes categorías de complejos operativos.

2.1.—*Centros de Detección.*

Los Centros de Detección (C. D.) son los encargados de llevar a cabo el proceso de determinar la existencia de objetos aéreos dentro del volumen asignado a su responsabilidad de vigilancia. Después, transformados los ecos del radar en información digital, son inmediatamente transmitidos al Centro de Control.

De operación automática, no precisan personal operativo alguno. Sólo especialistas de sólida formación técnica con capacidad para garantizar el funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones y unidades de policía responsables de la seguridad de la estación.

2.1.1.—*Funciones.*

Las funciones esenciales de un C. D. pueden resumirse en las siguientes:

— detección de objetos aéreos,
— iniciación y seguimiento de trazas,
— transmisiones punto a punto (internas y externas),
— transmisiones tierra-aire (en fonía y automáticas).

2.1.2.—*Material.*

Para satisfacer adecuadamente las funciones anteriormente expuestas, el C. D. debe estar dotado con el material que se describe a continuación:

2.1.2.1.—*Equipo de detección.*

Constituido por radares (2D o 3D) e interrogadores electrónicos (IFF-SIF) que suministran la información básica.

2.1.2.2.—*Equipo extractor.*

De la totalidad de la información básica —primaria y secundaria—proporcionada por el equipo de detección, el extractor procede a discriminar automáticamente las señales auténticas de los ecos falsos producidos por el terreno, "ruido" o fenómenos meteorológicos. Los datos válidos son inmediatamente elaborados en forma aritmética binaria apta para su introducción en el ordenador.

2.1.2.3.—*Equipo de transmisiones punto a punto.*

No es preciso destacar la importancia que la red de transmisiones telefónicas adquiere en un sistema automatizado. La diversidad de cometidos que ha de satisfacer exige la explotación de varios tipos de circuitos:

a) enlaces interiores, que permitan establecer comunicaciones entre los usuarios del mismo Centro,
b) enlaces exteriores, para la comunica-

ción con corresponsales situados en otros Centros,

c) enlaces automáticos, de gran velocidad (1.200-2.400 baudios), capaces para transmitir información digital binaria, elaborada por el extractor local, al ordenador del Centro de Control.

2.1.2.4.—*Equipo de transmisiones tierra-aire.*

El conjunto transceptor tierra-aire, para la conducción de los interceptadores, deberá estar integrado por dos componentes que permitan:

a) comunicación automática ("d a t a-link"), radiada por antenas direccionales no interferibles,

b) comunicación en fonía, como medio alternativo el de control.

2.2.—*Centro de Control.*

A los Centros de Control (C. C.) incumbe la obligación de resumir la información transmitida por los C. D. subordinados y establecer la situación general dominante en el espacio aéreo asignado a su responsabilidad. Asimismo, deben evaluar ponderadamente la amenaza, asegurar la dirección y coordinación de los medios defensivos desplegados en su zona, adoptar las acciones tácticas más adecuadas y decidir con oportunidad el empeño de las armas propias.

En cuanto a los ordenadores instalados en los C. C. deben reunir condiciones que los confieran capacidad simultánea para el seguimiento de 200 trazas y la conducción de 20 a 25 interceptadores, así como ser compatibles con los sistemas operados en los países limítrofes para, llegado el caso, permitir la fácil conexión que garantice el intercambio de información.

Las necesidades de personal en estos Centros aumentan en relación con las propias de C.D.; además de las dotaciones de seguridad y técnicas contará con una plantilla operativa responsable de conducir las acciones defensivas.

2.2.1.—*Funciones.*

Son funciones propias de un C. C.:
— identificación de trazas,
— clasificación,
— intercambio de información,
— dirección y coordinación de los medios defensivos,
— control de los interceptadores.

2.2.2.—*Material.*

2.2.2.1.—*Equipo de transmisiones punto a punto.*

De características similares a las ya expuestas de los C. D. dispone, además, de enlaces telefónicos con los Centros A. T. C., Bases Aéreas y Asentamientos de A. AA.

2.2.2.2.—*Equipo de transmisiones tierra-aire.*

Aunque, normalmente, las comunicaciones tierra-aire, en sus formas automática y fonía, se emiten a través de antenas emplazadas en los C. D.; eventualmente pueden, también, ser radiadas desde el C. C.

2.2.2.3.—*Equipo de cálculo.*

El complejo equipo de cálculo que precisa un C. C. está formado, primordialmente, por un ordenador electrónico de estructura modular que permita ulteriores ampliaciones por simple adición de otros componentes y dar satisfacción a las demandas originadas en función de nuevas o mayores necesidades. Desarrollado para tratar y resolver en tiempo real cuantos problemas pueda plantear la defensa aérea a nivel C. C., un computador digital típico consta, en esencia, de:

a) unidad de entrada/salida de datos, la cual, receptora de los datos suministrados por el extractor y demás fuentes de información, proporciona, al final del proceso, la respuesta a la cuestión planteada. Constituye el vínculo de comunicaciones entre el ordenador y el resto del sistema para lo que requiere un elevado número de canales, de esquema extremadamente versátil, en los que el funcionamiento sea simultáneo e independiente de la ejecución de los programas,

b) unidad de almacenamiento de datos, archivo de información y repertorio

de instrucciones procedentes de la unidad de entrada siempre disponibles para su tratamiento inmediato. Condiciones esenciales para esta unidad sería gran capacidad de memoria y tiempo de acceso rápido a los datos almacenados.

c) unidad de proceso de datos. Constituye el centro de mando del conjunto del sistema ordenador. Está dotada de una capacidad lógica y puede efectuar las cuatro operaciones aritméticas fundamentales ya que, previamente, los datos fueron reducidos a simples alternativas binarias.

2.2.2.4.—*Equipos de representación visual.*

Un sistema de defensa aérea automatizado facilita al elemento humano la adopción de decisiones proporcionándole rápidamente, en forma elaborada, cuantos datos precise. Ahora bien, entre operador y ordenador es necesario intercalar un nuevo instrumento de comunicación bidireccional rápido y seguro: la consola de tipo polivalente es el intermediario a través del cual el operador solicita datos del computador o introduce nueva información.

Esencialmente, la consola polivalente consta de tres partes:

a) pantalla PPI, en la cual puede el opedor seleccionar el video bruto, el sintético o ambos; puede desplazar la imagen y dilatarla a voluntad; visualizar una carta electrónica, etc.

b) pantalla alfanumérica, ventana del ordenador, que no es más que un tubo de rayos catódicos de reducidas dimensiones sobre el que, a impulsos del ordenador, aparecen inscritos números y letras que representan datos complementarios de cada traza.

c) teclado, compuesto de teclas numéricas y funcionales, que facilita la comunicación entre operadores y ordenadores.

2.3.—*Centros de Operaciones de Combate.*

El Centro de Operaciones de Combate (C. O. C.) es el órgano encargado de centralizar y exponer claramente toda la información relativa a la situación aérea dominante dentro del volumen de la cobertura radar nacional, de evaluar la amenaza global y coordinar el empleo de los medios de defensa.

En los C. C. la conducción de la batalla aérea se basa en los datos de vigilancia obtenidos en los C. D. La actividad en los C. C. es esencialmente local e inmediata; por el contrario, en el C. O. C. el Jefe de la Batalla Aérea, por extrapolación de la situación actual, pondera con anticipación la situación general previsible y determina cómo disponer y desplegar los medios disponibles para mejor afrontar la amenaza pendiente.

2.3.1.—*Funciones.*

Como instrumento de mando y control al servicio del Jefe de la Batalla Aérea, en base a un más documentado fundamento de sus decisiones, el C. O. C.:

— centraliza y representa visualmente la situación aérea general del espacio incluido en la cobertura radar nacional,
— dirige y coordina el empleo de los medios defensivos,
— difunde la alarma.

2.3.2.—*Material.*

Para hacer frente a la amenaza aérea el C. O. C. precisa el concurso de la tecnología moderna en forma de:

2.3.2.1.—*Equipo de transmisiones punto a punto.*

Debe estar constituido por una extensa malla de comunicaciones de gran fiabilidad que permita el enlace en fonía con los C. C. y la difusión de la alerta a los servicios de protección civil, así como proveer la adecuada interconexión automática de los ordenadores que operan en los C. C. con el instalado en el C. O. C. y de éste con su componente mural de visualización.

2.3.2.2.—*Equipo de cálculo.*

Como tal equipo de cálculo el C. O. C. cuenta con un ordenador electrónico encargado de almacenar en memoria la totalidad de los datos que le han sido transmitidos automáticamente desde los C. C. subordinados y conservarlos, continuamente actualizados, para el tratamiento y presentación cuando la situación lo requiera.

2.3.2.3.—*Equipo de representación visual.*

El C. O. C. se caracteriza por la existencia de una gran pantalla panorámica para la visualización dinámica de la situación aérea previamente elaborada por el ordenador electrónico a partir de los datos recibidos desde los C. C. De gran tamaño y claramente visible por todo el personal de la Sala, la pantalla mural polícroma actualiza continuamente la información relativa a la situación general aérea; puede también obtenerse la exhibición de informaciones parciales por medio de una unidad de control cuyo manejo permite seleccionar aquellas trazas de relevante interés en un momento determinado.

El equipo de representación visual se completa con un número variable de paneles especialmente diseñados para la exhibición automática de datos complementarios de particular importancia tales como cuadros de alerta, estado operativo de los equipos electrónicos, condiciones meteorológicas, etc.

3.—**Conclusión.**

De una superficial comparación entre dos sistemas de alerta y control—manual, uno; automatizado, el otro —se deducen las ventajas esenciales que éste presenta sobre aquél, por el solo hecho de sustituir al hombre por la máquina en la ejecución de tareas rutinarias por su repetición. La detección de objetos aéreos, su identificación y el seguimiento de trazas requiere la intensa concentración del operador en la penumbra silenciosa de la Sala de Operaciones. Forzado a desarrollar su actividad en un ambiente de tal monotonía ha de rotar frecuentemente entre diferentes posiciones de trabajo con objeto de reducir su natural fatiga; aún así, el operador humano no puede soportar por largos períodos de tiempo semejante estado de tensión sin acusar merma en su rendimiento. Por el contrario, la máquina se mantiene en constante estado de alerta, sin decaimiento posible, con una permanente capacidad de detección, identificación y seguimiento.

Todo el proceso de intercambio de información entre centros adyacentes por transmisión oral de datos es simple, pero lentísimo. Desde que el eco de un objeto aéreo aparece en una pantalla hasta que los datos complementarios de su traza se reflejan—tres minutos más tarde—en el panel de vigilancia del C. O. C. la información, de mano en mano, ha pasado por seis operadores cada uno de los cuales ha introducido su correspondiente parte de retraso. El lapso de tiempo transcurrido desde la detección automática del objeto por el extractor, hasta su presentación visual en consolas o murales es, normalmente, inferior a diez segundos independientemente de la densidad de tráfico; la actualización de la traza tiene lugar una vez por cada barrido de antena.

En la fase de interceptación la resolución del problema cinemático de encuentro en el seno de la masa de aire exige también su tiempo y dedicación intensa. Un controlador diestro puede conducir, en condiciones ideales, hasta dos interceptaciones simultáneas; esta cifra podría elevarse a cuatro si contara con el auxilio de un calculador electrónico aunque las órdenes al piloto hubieran de ser transmitidas en fonía, y a seis cuando la conducción de los interceptadores fuera también dirigida por medios de transmisión automáticos.

Las ventajas, pues, de un sistema automatizado en relación con otro de operación manual se resumen en dos; economía sustancial de tiempo y personal operativos.

Resulta evidente que la eficacia de la Red de Alerta y Control no puede ser confiada a un dispositivo de explotación enteramente manual que introduzca tiempos muertos incompatibles con las velocidades propias de los aviones modernos y apto tan sólo para el tratamiento simultáneo de un número limitado de datos. Puesto que nuestro Sistema de Defensa Aérea cuenta con sistemas de armas supersónicos de gran potencia de fuego, se hace preceptivo dotar al mando operacional de un instrumento de explotación automática de la información que le permita cumplir su misión de "defender el territorio nacional contra ataques aéreos". A este fin es lógicamente necesario el concurso del ordenador electrónico, una máquina, que libere al hombre de tareas rutinarias y le permita concentrar su atención en el proceso decisorio, acto volitivo que sólo el ser humano es capaz de realizar.



1.er CAMPEONATO NACIONAL DEPORTIVO DE ACADEMIAS MILITARES

Por JUAN ROMAN GARCIA
Capitán de Aviación.

Con indudable acierto publicitario se dió a conocer oportunamente la Organización de los I Campeonatos Deportivos de Academias Militares, así como la información al día del desarrollo y resultado de las pruebas, pero ello no aminora nuestro deseo de que tras el eco de los últimos aplausos en el Estadio Vallehermoso, que premian la ascensión al podium de los atletas vencedores, tratemos de rememorarlos para cuantos no pudieron multiplicarse y estar presentes en los varios y distantes escenarios de actuación; para cuantos aun queriéndolo así no pudieron alcanzar información completa de los mismos, y, como no, para cuantos al impulso de un sano espíritu de Cuerpo, en este caso espíritu de Ejército, ansíen saber cuáles fueron los laureles alcanzados por nuestros Cadetes del Aire.

Ha sido esta la primera confrontación deportiva en que participan la totalidad de las Academias Militares, pero no fue este, bien es cierto, el primer año en que a nivel de Academias y en plano superior, de Juntas Centrales de Educación Física, se laborase para que este anhelo fuese una firme realidad. Causas ajenas al buen ánimo general impidieron en ocasiones precedentes lograr el objetivo, y fueron tantos los buenos deseos acumulados en el transcurso de su gestación, que en ellos está, creemos así, uno de los mayores éxitos de la Organización. Opinamos de esta forma, porque el deporte ha de ser, ante todo, elemento unificador, y unión de esfuerzos es lo que hubo en el camino recorrido hasta la apertura de los Campeonatos.

Tuvieron por finalidad éstos: de una parte, dar ocasión a la convivencia y culto al compañerismo, dentro del ámbito deportivo, entre los alumnos de las Academias, y de otro, dar a conocer públicamente el nivel de formación física en que se encuentran los Cadetes de nuestras Fuerzas Armadas, proporcionando al propio tiempo a los actuantes estímulo poderoso de superación y justo premio a sus esfuerzos.

A buen seguro que la primera finalidad se alcanzó plenamente. La estancia por ocho días en la Escuela de Transmisiones, los desplazamientos conjuntos a los lugares de actuación y el mismo ambiente de estos últimos dio ocasión propicia y ciertamente aprovechada para crear generales y firmes lazos de amistad y compañerismo. Tan sólo por ello, bien valen todos los esfuerzos para lograr tengan continuidad estos Campeonatos.

En cuanto al objetivo meramente deportivo, por supuesto no se esperaba, a todas

luces comprensible, abundancia de actuaciones y marcas de alta calidad, si bien muchas de ellas pueden figurar con decoro en el "ranking" nacional. Nuestros Cadetes no son figuras deportivas ni atletas consagrados en general, pero sí han demostrado con creces, y de ello podemos vanagloriarnos todos, un alto nivel en su formación física, fruto de un marcado entusiasmo en el actuar académico y del desvelo de nuestros mandos para lograr no falten los medios precisos y razonables conducentes a alcanzar una óptima y completa formación física.

Si todos los Centros de Enseñanza diesen a la formación física de sus alumnos la importancia y mimo que nuestras Academias Militares dan en la actualidad, a no dudar, pronto recogería la Patria los innegables beneficios y laureles que tan importante factor le daría. Tras ello y con no poco ahinco, por supuesto, se anda, como podemos apreciar en comparación con un pasado no lejano, pero de lo que sí podemos percatarnos, como lo han hecho ya cuantos han presenciado el discurrir de estos nuestros I Campeonatos, que las Academias Militares han ganado merecidamente el derecho a figurar también en la vanguardia de este quehacer e inquietud nacional.

Y pasando al terreno informativo, digamos que se celebraron del 29 de marzo al 3 de abril, en la siempre acogedora y deliciosa capital de la nación; que concurrieron equipos representativos de la Escuela Naval Militar, Academia General Militar, Academias Especiales y nuestra General del Aire, con un promedio de ochenta a noventa participantes por Centro; que las pruebas a celebrar consistieron en Atletismo, Natación, Baloncesto, Balonmano, Balombolea, Tenis, Tiro en arma corta y larga, Orientación y Pentathlón Militar, compuesto por Tiro de precisión y velocidad con arma larga, paso de pista de Obstáculos, Lanzamientos de granadas, Natación utilitaria y Carrera de campo a través; que se celebraron en las Pistas de Atletismo del Estadio Vallehermoso, en las Instalaciones Deportivas del Instituto Nacional de Educación Física, en la Piscina del Centro de Instrucción de Educación Física de la Armada, en las Canchas de Tenis del Club "Barberán" de Cuatro Vientos, en el Campamento Militar de El Goloso y en el Campamento de Santa María del Buen Aire de El Escorial; que nuestros Cadetes alcanzaron medallas de oro en:

200 m. lisos	A. A. Rodríguez González.
800 m. lisos	A. A. Luengo Latorre.
1.500 m. lisos	A. A. Luengo Latorre.
Lanzamiento de Disco ...	A. A. Martín del Moral.
Lanzamiento de Jabalina.	C. C. Vázquez Alvarez.
Salto de Trampolín	C. C. Carrizosa Durán.
Balombolea	Tortuero, Hernández, Lahoz, Moreno, Rufat, Fernández Torregrosa, Pastor, Aragón, Suárez y Lázaro.

Medallas de plata en:

Salto de Longitud	A. A. López Palomar.
Salto de Trampolín	C. C. Galán Benavides.
Judo, pesos medios	A. A. Estellés Boullosa.
Tenis, dobles	Sánchez Vizcaíno y López Ordóñez.
Tiro, fusil precisión	A. A. Cofrade García.
Tiro, fusil velocidad	C. C. Herrero Amez.
Pentathlón Militar	Borrero, García Masa, Alcusa, Martínez Darve y Navas.

Y medallas de bronce en: 800 m. lisos, salto de altura, triple salto, lanzamiento de disco, 100 m. lisos, relevos 4 × 100, 100 metros libres en natación, 4 × 100 estilos, 4 × 100 m. libres, judo pesos ligeros, orientación, baloncesto y tiro fusil velocidad, y que aunque no hubo clasificación final por Academias, según previo acuerdo de la Comisión organizadora, diremos tan solo, a título informativo, que las 105 medallas de las Competiciones, tuvieron la siguiente distribución:

Academia General Militar	35
Academia General del Aire	27
Academias Especiales	22
Escuela Naval Militar	21

Y sólo nos resta, por último, resaltar la perfecta organización de los Campeonatos, de las distintas instalaciones en que se desarrollaron las pruebas y, cómo no decirlo también, de los alojamientos y asistencia en general prodigada en forma insuperable a los participantes, en nuestra Escuela de Transmisiones de Cuatro Vientos, en decir no sólo de quien informa, sino más bien de cuantos tuvieron la oportunidad de comprobarlo.

REVISTA DE AERONAUTICA
Y ASTRONAUTICA

LA INDUSTRIA AERONAUTICA ISRAELI

Por D. BALAGUER

La Industria Aeronáutica israelí.

Hay quien tiene la teoría de que la industria aeronáutica es potestativa de las grandes potencias y que el proyecto, desarrollo y fabricación de nuevos aviones sólo puede acometerse por países de ilimitados recursos. No cabe la menor duda, de que para hacer frente tanto al diseño como a la fabricación de un avión de combate moderno, sí hay que disponer de unos medios verdaderamente importantes, pero en el enunciado de este problema se olvidan frecuentemente ciertas premisas.

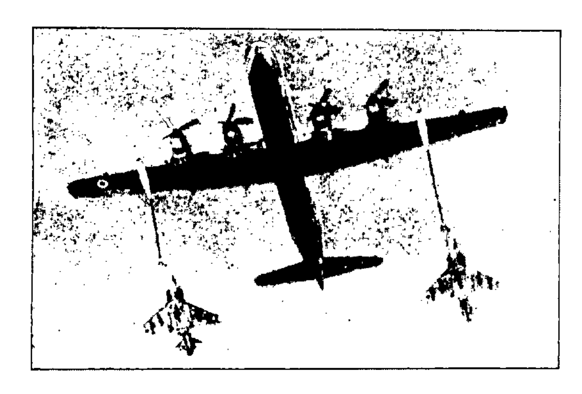
Toda aviación militar de nuestros días, precisa de una larga serie de los más variados tipos de aviones para alcanzar el nivel necesario que le permita desempeñar su cometido eficazmente y este es tan diverso, que dependiendo de un sinnúmero de factores y circunstancias, exige alinear desde caros y delicados interceptores de varios números Mach de velocidad hasta frágiles y pequeños aviones con motor de pistón que colaboren íntimamente con las fuerzas de tierra.

Ante este planteamiento, es simplemente lógico, que la soñada autarquía en la fabricación de material aeronáutico, que a veces ha sido calificada hasta de pasada de moda, siga teniendo hoy su innegable valor en una serie de lugares de nuestro mundo.

Israel, con sus 20.700 km² de extensión y su población, probablemente tan sólo de algo más de tres millones, constituye un interesante ejemplo de deseo de autarquía que le garantice su supervivencia ante un círculo casi completo de enemigos que lo rodean.

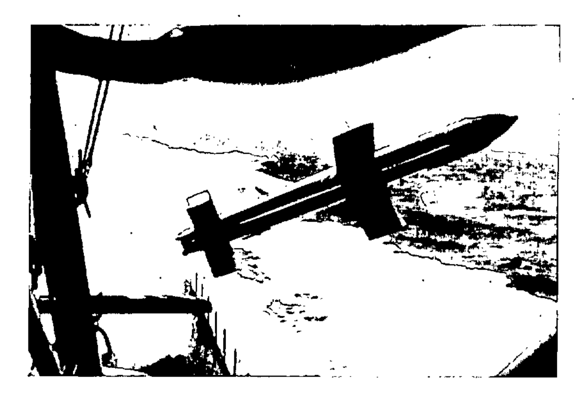
A pesar de que en las posteriores contiendas que los israelitas han tenido que librar, no se han visto precisamente faltos de apoyo extranjero en cuanto a suministro de material bélico; recuérdense los «Messer» checos comprados apresuradamente en el país de origen y trasladados desmontados en aviones de transporte y que actuaron en 1948 acompañados paradójicamente por «Spitfires» del más variado origen o los numerosos «Mosquitos», comprados a Francia e Inglaterra hasta los «Mirage», «Ouragan» y «Vautour» que lucharon en la reciente guerra de los «seis días», desde 1953 Israel contó con su propia industria aeronáutica.

Los centros de reparación, «canibalización» y entretenimiento que mantuvieron en vuelo una de las más heterogéneas fuerzas aéreas que jamás pudieran imaginar-



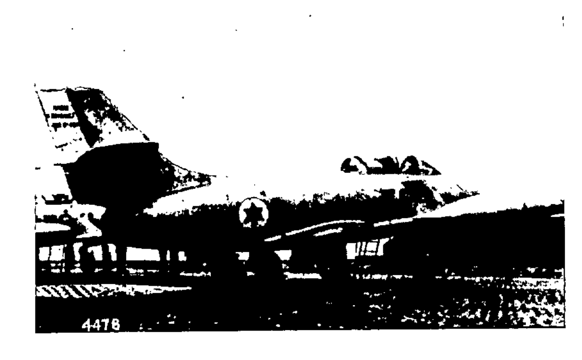
"Stratocruiser" transformado por I. A. I. Aprovisionando en vuelo a dos "Skyhawk".

se en las que militaron desde «Boeing B-17 «Fortalezas Volantes», Avro «Anson», Gloster «Meteor», Convair PBY-5A «Catalina» hasta Piper PA-18 «Super



Cohete teledirigido embarcado "Gabriel".

Cub» proporcionaron personal entrenado—el componente más caro de la industria aeronáutica—a la recién fundada fábrica, que ya el 24 de julio de 1957 adquirió la licencia del Fouga CM-170R «Magister» para entrenamiento y ataque al suelo.



"Ouragan".

La Bedek, que comenzó sus actividades con 70 empleados, fue paulatinamente aumentando su plantilla abrigando la intención de desligarse de dependencias foráneas, formar el potencial humano necesario e incluso estudiar la posibilidad de disponer de productos de exportación y de servicios que ofrecer al exterior.

El equipo inicial de la mencionada empresa procede de los Estados Unidos, de donde se adquirió y se embarcó hacia Israel una fábrica completa dedicada a trabajos de revisión y de este tipo fueron las tareas acometidas durante los primeros cuatro años de su existencia. De la revisión de aviones con motor a pistón pasaron a la revisión de reactores y de ahí a la fabricación bajo licencia del «Fouga».

Cuando voló el primer «Fouga» con la estrella de David, la empresa contaba con 2.139 empleados y acometía además trabajos de revisión y reparación, no sólo de la Aviación israelita, su principal cliente, sino de los aviones de El Al y Arkia líneas aéreas nacionales y del material de otras muchas líneas que tocaban en el aeropuerto de Lod.

La fabricación del «Fouga» constituyó un importante paso, ya que era el primer avión que con excepción de motores e instrumentos se construía totalmente en el país, permitiéndole una mayor independencia en un capítulo tan importante como lo constituyen los aviones escuela y de apoyo táctico. Este modelo, cuyo precio era del orden de los 130.000 dólares, encerraba notables modificaciones con respecto al original francés haciendo un uso más extenso de plásticos en su construcción.

El 1 de abril de 1967, la Bedek Aviation cambio de nombre pasando a llamarse Israel Aircraft Industries y poco después, en junio de 1967 tendría lugar el enfrentamiento que se ha dado en llamar la guerra de los "Seis días" en la que precisamente los "Fouga" de la IAI desempeñaron un importante papel en el ataque a blindados árabes.

Esta industria que en diecisiete años ha aumentado su personal hasta llegar en nuestros días a un total de 13.000 empleados cuenta con tres Divisiones principales, repartiéndose las actividades de la siguiente forma.

División de ingeniería.

Corren a cargo de la misma los análisis de los diseños o proyectos, anteproyectos y proyectos así como la fabricación, ensayo y homologación de prototipos.

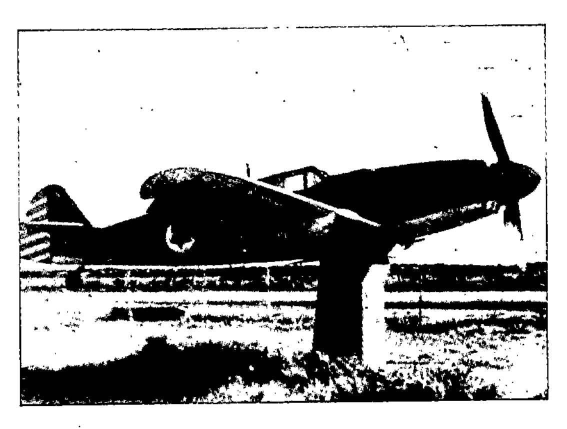
Como puede desprenderse figuran entre las instalaciones de esta División los más modernos equipos de computadoras, laboratorios de materiales y una extensa biblioteca técnica y científica y actualmente se encuentra en construcción un taller de prototipos independiente que incluirá sección de maquinaria, chapistería, montaje y zona de pruebas.

Algunos de los trabajos realizados hasta la presente por dicho departamento de la IAI han sido las referidas continuas mejoras del "Fouga", el proyecto de un reactor de negocios, que temporalmente hubo de suspenderse por falta de fondos y un amplio programa de transformación de aviones Boeing B-377 "Stratocruiser" para hacerles aptos para misiones de lanzamiento de carga y posteriormente reabastecimiento en vuelo de aviones.

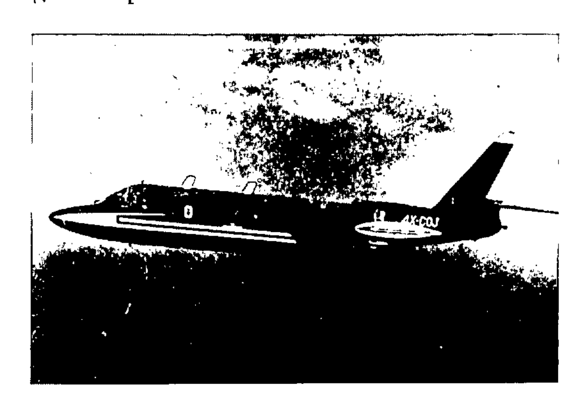
El próximo paso dado consistió en acometer la tarea de diseñar y construir un avión de transporte propio. Para este proyecto se consideraron las necesidades tanto militares como civiles y se tuvo muy en cuenta la configuración del país.

En 1966 se comenzó el proyecto y a finales del mismo año se inició el primer prototipo de este avión del tipo STOL de ala alta, robusto tren fijo triciclo, movido por dos turbohélices Pratt & Whitnev PT6A-27 que recibió el nombre de "Arava" y para el cual existen programas de exportación para lo cual se conocerá con el nombre de "Sherpa".

Entrando en detalle con respecto a este interesante avión de transporte, se le aprecian unas características que le permiten alinearse entre los aviones de cualquier nacionalidad dentro de su categoría. El primer prototipo del IAI-101 "Arava" realizó su vuelo inicial el 27 de noviembre de 1969 y a principios de 1970 comenzó su homologación para obtener el certificado israelita y de la FAA; seguidamente se inició una serie de diez unidades.

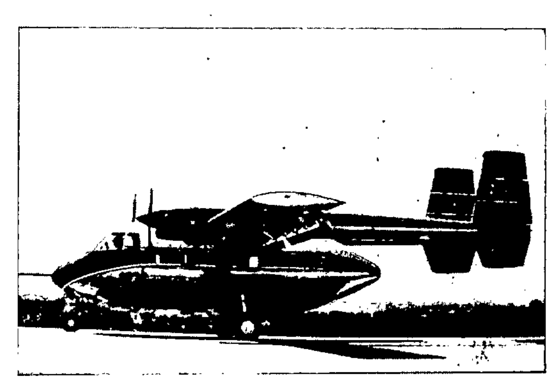


Avia C-210, versión checa del BF-109.



"Commodore Jet".

El fuselaje de este transporte, presenta una sección circular y ofrece cabida para



"Arava".

veinte viajeros en cinco filas de cuatro asientos separadas por un pasillo y sus fabricantes aseguran que la transformación de avión de viajeros para distancias cortas en avión de transporte de carga se efectúa en tan sólo quince minutos. La parte posterior del fuselaje puede abrirse fácilmente dando acceso a cargas voluminosas habiéndose previsto en sus dimensiones las de los "containers" utilizados en el Boeing-707.

Otras características del "Arava" dignas de consideración son su peso en vacío de 3.533 kilogramos y carga útil de 2.000 kilogramos, velocidad máxima a 3.050 m. de 350 km/hora, techo de 8.700 metros, carrera de despegue en STOL de 180 metros y de aterrizaje en la misma configuración de 120 metros. A estas hay que añadir un máximo radio de acción con carga de pago máxima de 486 kilómetros, con una reserva de 30 minutos.

A pesar de las dificultades impuestas por las condiciones reinantes en el Oriente Medio y del hecho de que recientemente, el prototipo del "Arava" fue destruido el 19 de noviembre pasado durante un vuelo de pruebas causando la muerte del piloto de pruebas Abraham Hacohen y de dos miembros más de la tripulación, de la que sólo se salvó uno, al cabo de 92 vuelos de pruebas y 110 horas, la IAI considera que podrá vender hasta un total de 1.500 unidades cubriendo así un vacío existente en el mercado mundial.

Otro programa de gran envergadura acometido por la industria aeronáutica israelita, la constituye la fabricación, previa modificación del reactor de negocios de origen norteamericano "Commodore Jet" conocido por "Jet Commander" de la North American Rockwell Corporation. Este avión ha experimentado a manos de los israelitas modificaciones que le permiten acomodar diez viajeros y aumentar su radio de acción mediante depósitos supletorios montados en las puntas de las alas. Considerando una vez más las condiciones reinantes en el país, se ha dotado a este bello avión de un APU que permite su acondicionamiento de aire y arranque en tierra sin equipo auxiliar de base, además de esto, se ha previsto una bodega de carga debidamente presurizada y se han mejorado sus flaps para mejorar sus características al despegue y aterrizaje.

Los dos primeros prototipos del "Jet Commander" norteamericano volaron en 1963 en los Estados Unidos y el israelita voló por primera vez en enero de 1970.

Tampoco acompañó la suerte al primer prototipo de este reactor, ya que sufrió un accidente que acarreó su total destrucción el 21 de enero de 1970.

Movido por dos General Electric CJ610-9, este turborreactor tiene cabida para dos pilotos y diez viajeros en cabina presurizada, pudiendo ser dotado a petición del cliente, con las instalaciones y disposición apetecida además de los servicios normales de cocina y lavabos. Su velocidad máxima a 5.900 metros, es del orden de los 870 km/hora, y su radio de acción con 907 kilogramos de carga útil, es de 2.300 kilómetros, con una reserva de 45 minutos.

Parece ser que hasta la fecha la cartera de pedidos se encuentra alrededor de las 100 unidades.

División de fabricación.

Además de la fabricación de los dos tipos antes mencionados, corre a cargo de esta División la fabricación de repuestos para motores a reacción de clientes nacionales y extranjeros y gran variedad de otros repuestos de estructuras, entre los que figuran sistemas de carga, conjuntos de flaps para el Dassault "Mystère Falcon", equipo de tierra, variado y recientemente, el acoplamiento experimental a un Mirage III-CJ de un turborreactor General Electric J-79.

A cargo de este Departamento correrá la producción de cuatro aviones "Arava" al mes, lo cual está previsto suceda a principios de 1972, cuando llegue el avión 11.

El ritmo de fabricación del "Commodore Jet" se espera que sea de dos aviones mensuales desde primeros de 1971.

Este Departamento que en la actualidad cuenta con 3.200 empleados, deberá alcanzar una plantilla de 4.200 en enero de 1971. El total de ventas previsto para 1971 es de cuarenta millones de dólares.

Agregada a esta División figura la ELTA, empresa dedicada al material electrónico y

totalmente autónoma en cuanto a su funcionamiento.

La compleja industria subsidiaria está además representada por la casa Orlite que se ocupa de todas las piezas en fibra de vidrio; PML especializada en engranajes de precisión e instrumentos electromecánicos e hidrométricos y TAMAN dedicada a la misma fabricación. Otra industria, la Servo-Hydraulics, Ltd., acomete la fabricación de servo mandos y elementos e instalaciones de precisión y electrohidráulicos.

Bedek Aviation Division.

Esta División que conserva el nombre original de la IAI, se dedica a las actividades iniciales de reparación y entretenimiento de aviones y motores tanto de la fuerza aérea nacional como de algunas extranjeras e igualmente del material volante de líneas aéreas propias y del exterior.

Con una dotación de 2.500 operarios, realiza modificaciones de gran envergadura y posee instalaciones que le permiten hacerse cargo de reparación de depósitos integrales, trabajos de pintura en general y de rediseño y transformación de interiores de aviones de los más diversos tipos.

La disponibilidad de repuestos de todas clases está asegurada por la eficaz red comercial mantenida a través de sus oficinas estratégicamente distribuidas en Nueva York, Londres, París y Roma.

En esta División se encuentra incorporado un Centro de Operaciones de Vuelo a cuyo cargo corren los vuelos de prueba tras modificaciones principales y servicios "ferry" para entrega y recogida de aviones de clientes. También es de la incumbencia de este Departamento la transformación de pilotos a diversos tipos de aviones. La gama de motores que puede ser revisado en el centro destinado al efecto, de la Bedek Aviation Division, alcanza el número de 22.

Complemento dinámico de este complejo situado estratégicamente a orillas del Mediterráneo, lo constituyen complejas organizaciones de Relaciones Públicas, "marketing", Información y Promoción de Propaganda y Ventas.

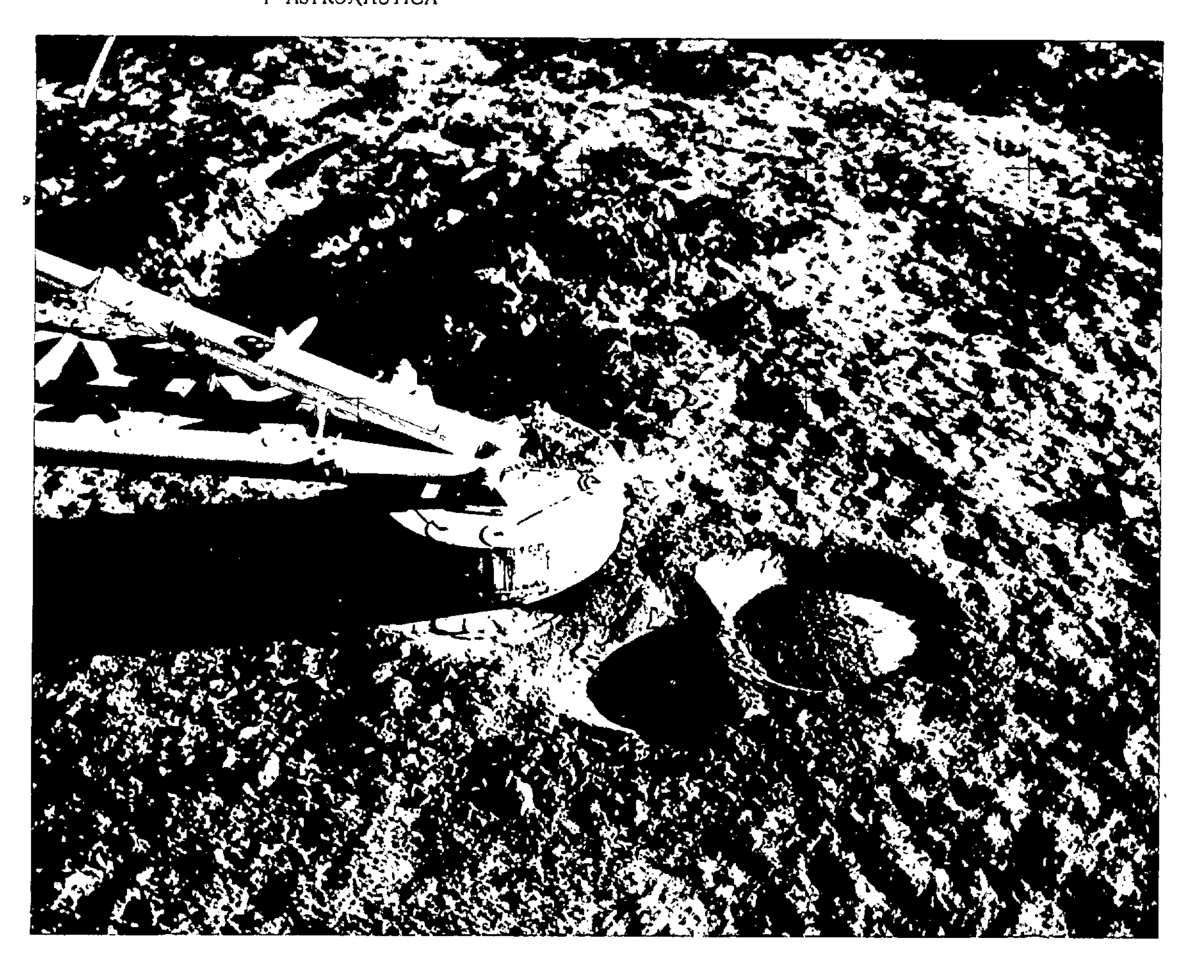
Apartándonos de todo aspecto político de la cuestión, hemos querido tan solo reflejar los esfuerzos realizados por un país, encaminados a independizarse al menos, en ciertos aspectos, de sus necesidades bélicas, operación que al mismo tiempo se ha traducido en interesantes exportaciones y que están encauzados para al menos intentar que las mismas vayan en aumento.

No creemos que ningún aire de triunfalismo moviera en el verano de 1967 a decir a Jizchak Ironi, director de la Organización de Armamentos de Israel, que no había munición, arma o equipo que su organización no fuese capaz de producir en el plazo de un año, ya que en la actualidad este país produce toda la munición que sus fuerzas armadas precisen, incluyendo bombas de aviación.

Un ejemplo de exportación lo constituye la metralleta "Uzi" que en la actualidad exportan a cincuenta países y que supone el principio de una gama que por ahora termina en cañones de avión de 30 mm., pasando por artillería de campaña y cohetes "Gabriel" teledirigidos para la marina de guerra.

En cuanto a la industria motorística, conviene recordar que en 1968 se inauguró en la pequeña población de Beth Schemesch, una fábrica de motores fundada por el judío-francés Josef Schidlowsky, director de la Turbomeca francesa.

Podemos terminar afirmando que en nuestros años setenta, un país pequeño y joven parece dispuesto a lograr su autarquía en fabricación de armamento, especialmente en el aeronáutico y que por tanto, quizá esta situación no sea privativa de los grandes colosos industriales.



UN CUENTO PARA ANDAR POR CASA

Por PEDRO HERNANDEZ FERNANDEZ
Teniente de Intendencia del Aire.

¡A la Luna. A la Luna! voceaban los neones de las Agencias de Viajes Interespaciales. ¡A la Luna. A la Luna! chismorreaban los canales coloreados y televisivos. ¡A la Luna. A la Luna! Era la consigna. La demanda de billetes desbordó cualquier previsión. Y centenares de cohetes charter surcaron el espacio frío llenos hasta los topes.

¡A la Luna. A la Luna!

Y se fueron los poetas. Y los "lunáticos". Y los enamorados. Y los niños.

Era la consigna.

Y se fueron los poetas con las maletas repletas de versos, rimas y metáforas, con los ojos brillantes de ver llorar lágrimas de espuma blanca a la mar solitaria, con el alma tiritando por el aleteo del penúltimo alhelí que floreció en un mujer, con los dedos pálidos de rascar nubes gordezuelas y algodonosas de todos los cielos azulados, con las piernas cansadas de perseguir risas cristalinas y juguetonas, con el corazón vacío porque regalaron el último latido a los adolescentes enamorados que trenzaban dedos por las veredas umbrías, con el alma sonriente al

entender el trinar jacarandoso de los pajarillos en flor, con los bolígrafos medio descargados de tanto cantar risas y amaneceres. Sí. Los poetas se fueron.

Y se fueron los "lunáticos" dejando solitarios a los siquiatras y vacíos los sanatorios, llenos de ilusiones recién destapadas, disfrazados de napoleones y de alejandros magnos, dispuestos a modificar las leyes de la suma y de la resta, abiertas las espitas de la risa, jugando a las cuatro esquinas, con sus manías persecutorias a punto de caramelo, charlando del incendio de la Roma Augusta y poniéndole los peros a Marcuse. Sí. Los "lunáticos" se fueron.

Y se fueron los enamorados, felices y contentos, caminándose por los ojos, enhebrados por la cintura, con una sonrisa tontita, acarameladísima, tiritándose palabras al oído, construyendo vidas en el aire efímero, con un manojo de rosas rojas bajo el brazo, teniendo una carpeta llena de planes en la cabeza, mirando siempre al atardecer lánguido y voluptuoso, inventando el amor que ya era viejo y canoso, envueltos en la transparencia de un beso. Sí. Los enamorados se fueron.

Y se fueron los niños, inocentes y alborotadores, con los bolsillos llenos de caramelos y alguna pastilla de chicle, asombrados de que los renacuajos fueran tan pequeños y de que los pájaros pusieran huevos, recitando la tabla de multiplicar, con todas las ventanillas del alma abiertas a los vientos, corriendo tras los balones y las pelotas, saltando sin cesar, riendo de lo más inesperado, haciendo pis en el sitio más inoportuno, soñando con ser mayores, jugando al escondite, improvisando la vida. Sí. Los niños se fueron.

Se fueron. Los poetas y los "lunáticos", los enamorados y los niños.

Todos porque los sabios estaban dispuestos a partir la Luna a pedazos para ver que tenía dentro. Querían romperla por curiosidad. ¡Qué locura!

Y la Asociación Mundial de Poetas (AMP), la Confederación Internacional de "Lunáticos" (CIL), la Sociedad de Todos los Enamorados (STE) y la Junta Mundial de Niños (JMN) no estaban dispuestos a permitir tal destrozo. ¡Qué sería de los poetas y de los enamorados, de los niños y de los "lunáticos" si se quedaran sin Luna!

Luego de tumultuosas y tremendas discusiones, apasionadas polémicas y enfervorizadas propuestas y contrapropuestas, las asociaciones de poetas y niños, de "lunáticos" y enamorados, primero por separado, luego en común, tomaron la única solución: conquistar la Luna. Todos y cada uno de los asociados recibió un memorandum de la reunión de sus máximos organismos representativos. Allí lo decía bien claro: "Cuando las agencias de viajes y la televisión propagandeen al grito de ¡a la Luna. A la Luna!, todos deberán prepararse y obtener su billete". Era la consigna. La lucha había comenzado.

Así fue. Todos los poetas, los niños, los enamorados y los "lunáticos" se fueron en cientos de cohetes relucientes y pintados de colorines.

Las computadoras y los cerebros electrónicos de la vigésimoprimera generación, que eran los encargados de vigilar el orden en la Tierra, se quedaron en la inopia de sus celulas memorísticas. Porque ¿a quién se le iba a ocurrir que los "lunáticos" y los enamorados y los niños y los poetas se pondrían en pie de guerra y harían su revolución?

En un momento conquistaron la Luna. Y los cientos de cohetes relucientes y pintados de colorines regresaron llenos hasta los topes de científicos, sabios, militares y tecnócratas que pretendían despedazar el pálido satélite por pura curiosidad.

Los Sabios del Gobierno de la Tierra se quedaron boquiabiertos y cariacontecidos. De un plumazo acusaron, juzgaron, condenaron y ajusticiaron a las asombrosas computadoras y cerebros electrónicos de la vigésimoprimera generación, que lloraron transistores ultrasensibles a raudales. Organizaron una más completa red para la conservación del orden con la trigésimoquinta generación de computadoras y dieron orden de reconquistar la Luna a todos los ejércitos.

—¡Menudo enemigo: poetas, enamorados, niños y "lunáticos"!, pensó el aguerrido brigadier con ironía. Y dió la voz de "adelante".

Mientras, los flamantes conquistadores vivían despreocupados y tranquilos, acompañando a su Luna siempre soñada y dedicados, en paz y armonía, a sus menesteres: los poetas rimaban los versos más hermosos, los niños jugaban como nunca habían jugado, los enamorados descubrían el amor que nunca habían soñado y los "lunáticos" estaban a sus anchas.

Todo iba bien hasta que se vieron venir encima aquel enjambre de armas, soldados y cohetees. Hubo un momento de desconcierto y temor, pero todos reaccionaron a una y con un único pensamiento. defender, por encima de todo, su Luna.

Y comenzó la dramática y desigual batalla. Bombas ciclotónicas, rayos supervioletas, fusiles antimateria, gases enzimológicos contra sonetos y versos de pie quebrado, amor en todas sus facetas, locuras inverosímiles y chiquilladas.

El tiempo pasaba veloz y la batalla no llegaba a su fin. Los poetas endurecieron sus estrofas, los niños afilaron sus caramelos, los enamorados silbaban sus ardorosos corazones y los "lunáticos" inventaron el tirachinas. Fue el postrer y desesperado esfuerzo.

Y los enamorados y los niños y los poetas y los "lunáticos" se alzaron con la victoria.

A la Tierra volvieron las huestes vencidas, cabizbajas y humilladas, con heridas de endecasílabos, con los trajes bismúticos pringosos de goma de mascar, abofeteados por el amor torrencial, con las escafandras astilladas por las pedradas.

Allá, arriba, se quedaron los poetas y los niños, los enamorados y los "lunáticos" haciendo versos y locuras y con la Luna.

Esto, claro, ocurrió hace muchos lustros.

Y, desde aquí, en Saturno, la Luna sólo se ve cada mil años galaxiales."

* * *

Tengo un sobrino de dos años y pico. Rubiales y melenudo, charlatán y mimosuelo. No levanta, aún, un palmo del suelo y tiene ya esa gracia inocentona de los pocos años sin malicias. Es un trastejo y revoluciona la casa entera en algo más de dos minutos. Tiene—imagino que como cualquier niño— una desmedida afición a destripar juguetes y cajas. Por eso agradece los regalos de plástico, menos duro y más fácilmente desmontable. También le gusta horrores hablar por teléfono. Esto puede que sea un signo de la época, pero la gente que pretende llamarnos, normalmente, desespera ante el muro infranqueable del comunicado.

Cierto, sin embargo, que el crío es bueno y pacífico. Se entretiene con cualquier cosa y le saca partido al más mínimo detalle. Tanto es así que es capaz de embadurnar con un simple bolígrafo sus buenos metros de pared recién empapelada con una olímpica indiferencia, más propia de un Miró que de un rapazuelo. Con estas y otras aventuras, la vida hogareña pierde toda posible monotonía, ya que el retoño igual lanza por el balcón un zapato de su madre que devora con singular apetito unas aspirinas perdidas.

Donde uno se estrella, irremediablemente, con el niño es en la cuestión comida. Alimentado por sólo Dios sabe qué misteriosas fuentes de calorías, se muestra monolítico, sentado frente al plato de puré o de cualquier otra cosa. Y no valen castigos, amenazas, chirigotas ni las mil y una monerías que a los mayores se nos ocurren frente al insalvable muro de la negativa infantil. (Entre nosotros. Estoy convencido de que la abuela, aquejada de "nietitis" aguda, lo alimenta a espaldas de todos con esas cosas que sólo las abuelas saben hacer y que sólo los nietos saben agradecer.)

Puestas así las cosas, descubrimos que el único modo de evitar la total desnutrición del muchachito era el distraerlo contándole cualquier historia y, como el que no quiere la cosa, introducirle en la boca la cuchara llena. El método dio resultado y todos y cada uno de los componentes de la familia, en riguroso turno, poníamos a prueba nuestra capacidad imaginativa.

El relato con pretenciosos ribetes de ciencia ficción—casi un cuento para andar por casa—, que abre la marcha de este artículo, y mi sobrino de dos años y pico, mimosuelo y rubiales—un sobrino de una recalcitrante inapetencia—, están, como ya han comprobado, estrechamente relacionados.

Tan relacionados que desde el día de la improvisación, trabajando al cien por cien de rendimiento durante el tiempo necesario para que ingiriera un puré de verduras, un filete convenientemente troceado y un plátano, el muchachito, de vez en cuando, se colocaba su casco de automovilista veloz, se despedía de la familia presente en aquel momento—¡adiós, mamá. Me voy a la Luna! ¡Adiós, tío Pequico. Me voy a la Luna! ¡Adiós, abelita. Me voy a la Luna!—y se metía, tan campante, en un armario empotrado, cerraba bien las puertas y simulaba, a base de garganta, el ruido de los poderosos motores que le llevaban y traían de la anciana Selene con pasmosa facilidad.

Todo lo expuesto hasta ahora no pasa de ser una sucinta muestra de la normalidad hogareña que ocasionan los niños pequeños y del calenturiento fruto de la imaginación de un tío desesperado frente a la crónica inapetencia de un sobrino poco considerado. Desde luego.

Pero ...

... Un día, el niño realizaba un viaje a la Luna en el interior de un armario empotrado. El tío estaba a la sombra acogedora de la camilla. Fuera, más allá de los ventanales, por entre los tejados descoloridos y parcheados de tejas rotas, colgando de las torretas esbeltas de los campanarios y de los picachos cuadriculados de los rascacielos, la tarde se va, anaranjada y con parsimonia. De la calle se iza a pulso el rumor sordo y los petardeos de los enfurecidos motores de explosión. Cuando el atasco se produce, los cláxones lloran, estridentes y molestos, su momentánea parálisis. Y la tarde está cada vez más lejana, cada vez más cerca del horizonte neblinoso ...

... Esta generación menuda que se nos enreda entre las piernas por el pasillo tiene ante sí un futuro impresionantemente sorprendente. Sí. El futuro es siempre impresionante e imprevisible. Lo ha sido. Pero el futuro del futuro goza de esta cualidad en grado sumo. Un crío de dos años y pico que mata el tiempo haciendo viajes a la Luna es un fenómeno digno de meditarse ...

... Terminaron ya las épocas doradas de las emulaciones a los arrojados pilotos de mascarilla de oxígeno y ceñidos anti-ges que posaban a la vera de afiladas siluetas relucientes y veloces. Igual que terminaron las amarillentas esetampas de los irresponsables automovilistas de antiparras y 36 kilómetros por hora. Devorados por el tiempo. Ahora, hay que manejar módulos espaciales con patas telescópicas y gobernados por enrevesados circuitos electrónicos. Ahora hay que descender de las estrellas envasado en un cono chamuscado y ennegrecido, saludar desde la temblorona cubierta de un portaaviones, barbudo y somnoliento ¿Es ahora así? ...

... Ni siquiera eso es suficiente. El astronauta (¿o cosmonauta? ¿o piloto espacial?), se pierde en su cuarentena y en las últimas páginas de los periódicos. Lo relega la flamante actualidad de un asesinato múltiple y sádico en un jardín con piscina y chalet. O el valor legendario de un árbitro que pita un penalty y le saltan un ojo de un botellazo. O los histerismos colectivos que provocan los "mitos" de la canción. ¡Pobres héroes de hoy! ¡Cuán fugaz es su gloria! Casi no les da tiempo a saborearla ...

... No me extraña que los sociólogos no den abasto. Se ven superados por la marea de los acontecimientos ...

... Los niños desnutridos de Biafra dan la vuelta al mundo gracias a las telefotos. Luego se quedan dormidos, de una vez por todas, bajo las acacias retorcidas ...

... Un par de hombres se dejan treinta años de su vida prendidos entre las probetas de un laboratorio blanquísimo y nos dan a los mortales el remedio para una enfermedad. También se dejan prendida su vida en las probetas un puñado de hombres y nos dejan unas notas apresuradas y unas toneladas de vocación ...

... En las ciudades no hay quien pare entre el humo y el tráfico. Tenemos los nervios tensos como cuerdas de guitarra y los pulmones llenos de carbonilla. Los árboles empiezan poniéndose amarillos y terminan devorados por las palas excavadoras ...

... Unos hombres se deciden y trasplantan unos órganos de un cuerpo muerto a otro medio muerto. El revuelo que se organiza es enorme, pero la puerta ya está abierta ...

... Unos hombres—a veces, también una mujer—cogen un fusil y se llevan ochenta pasajeros a un aeropuerto que no estaba en la ruta. De cuando en cuando se escapa un tiro y hace un agujero en la cabina presurizada ...

... Unos hombres se encierran en cualquier sitio. Pasan los años. Y aparece el libro maestro que todos leemos con admiración, el cuadro armónico que todos miramos atónitos, la obra de arte que nos eriza la emoción ...

... Unos hombres, en un lugar del mundo, cambian su fertilidad por transistores de colores ...

... Unos hombres consumen todas las horas de su vida en el reparto, indiscriminado, de unos saberes cuyos secretos sólo ellos conocen ...

... La tarde sigue andando entre los tejados y las torres. Ahora ya va más ligera. No quiere llegar tarde a su cita. El lucero de siempre está ahí, con desparpajo y titilante ...

... Unos hombres roban un automóvil y se lanzan por la carretera como locos. Algunas veces tienen un accidente y matan a una familia que venía de pasar sus vacaciones ...

... Unos hombres empiezan a hacer números y diseños, cálculos y planos. De pronto tenemos todos la posibilidad de ver un partido de tenis desde Australia ...

... Unos hombres discrepan de las ideas de otro. Se compran un rifle de mira telescópica y, desde una terraza, le pegan un tiro ...

... Unos hombres ...

... Siempre son unos hombres los que hacen las cosas buenas y las malas, claro. Y sin darle la mayor importancia ...

... La madeja del acontecer se puede seguir desenrollando si tiramos del hilo de los astronautas. El pensamiento es uno y múltiple. Le gusta ir de aquí para allá, a salto de mata, sin orden ...

... El mundo y la humanidad, nuestro mundo y nuestra humanidad, es también uno y múltiple. De aquí y de allí surgen, repentinos como fogonazos, el hecho bondadoso que nos admira o el hecho nefasto que nos sonroja. Así somos los hombres, capaces ahora de lo bueno, autores luego de lo malo ...

... Y los contrastes de ahora son parecidos a los de ayer y serán semejantes a los de mañana ...

... Claro que, a lo mejor, mañana no hay contrastes ...

... La tarde ya es noche, azulona y con estrellas. De noche, la ciudad parece otra cosa. Las luces alegran, y más cuando son neones coloreados. Se ve menos la suciedad y hasta los socavones se disimulan. No hay luna. Y es la hora del reencuentro familiar, de poner la tele y cenar, de comentar el día y sus peculiaridades. Luego, poco a poco, las ventanas se van cerrando y dejan a la noche sola, con los serenos, algún noctámbulo impenitente y las estrellas insomnes ...

Ya sé que tener un sobrino de dos años, rubiales, melenudo, charlatán, mimosuelo e inapetente no es motivo suficiente para llenar unas cuartillas.

Ya sé que poner en marcha la imaginación y hacer un cuento un poco para andar por casa v con ribetes de ciencia ficción no es poner una pica en algún Flandes literario.

Ya sé que echarse una meditación informal a la sombra de la camilla familiar, frente a los ventanales y mientras la tarde se consume en la cazoleta del cielo no es como para meterse a pregonero.

¿O sí?

Me parece que, de cuando en cuando y de vez en vez, nos viene muy bien tener un sobrino de dos años y pico, rubiales, melenudo, charlatán y mimosuelo; nos viene muy bien hacer un cuento para andar por casa con ribetes presuntuosos de ciencia ficción; nos viene muy bien echar una meditación informal y desparramada, frente a los ventanales, cuando la tarde se va por entre los tejados descoloridos y parcheados, anaranjadas y con parsimonia, a la sombra acogedora de la camilla.

SEMBLANZAS

Senén Ordiales González

1 septiembre 1900 - 18 agosto 1936



Ingresado en la Academia de Artillería en 1915, no pudo dar comienzo a sus estudios, por falta de la edad reglamentaria, hasta el siguiente año, en que inicia su vida en el Ejército.

Promovido a Alférez alumno, termina los cursos y, ascendido a Teniente en julio de 1921, es destinado al 5.º Regimiento de Artillería Ligera, en Valencia.

En 1922 solicita voluntario para Africa; toma parte en diversas operaciones y, en todas ellas, se distingue por su gran serenidad ante el cañoneo enemigo y buen espíritu de que tiene dotada a su batería, como se aprecia en la citación que, de sus méritos, se hace mención en la Orden General de la Comandancia de Melilla.

En el mes de enero de 1923, por tenerlo de antemano solicitado, abandona Dar-Quebdani para incorporarse a la Escuela de Aviación de Sevilla, en la que recibe su bautismo del aire en 31 de marzo; allí realiza su vuelo de suelta, con entera normalidad, el 12 de junio y, previa la correspondiente transformación en aviones de guerra, recibe el título de piloto superior el 2 de abril de 1924; solicita voluntario para luchar en Marruecos y se le destina al Grupo de Escuadrillas Expedicionarias.

Hace su incorporación, en el aeródromo de Nador, el 9 de abril, realizando en el resto de este año más de 80 servicios de guerra, casi todos ellos de bombardeo, con una duración de 119 horas, distinguiéndose siempre por su arrojo y por la precisión en los impactos, que conseguía descendiendo a alturas inverosímiles sobre el objetivo enemigo.

Por una de estas misiones de bombardeo, realizadas sobre las trincheras enemigas de Dar-Missian, fue felicitado por el resultado positivo de la misma, en la que fue herido el bombardero que le acompañaba y el avión recibió diversos impactos de fusil, no obstante lo cual fue descendiendo a cada pasada hasta conseguir la total aniquilación del enemigo.

Ya empieza a destacarse el héroe, que continúa arriesgándose diariamente para conseguir la mayor eficacia en el cumplimiento de sus deberes militares, no faltando a ninguno de los servicios encomendados a su escuadrilla, à pesar de tener a su cargo el

Taller del aeródromo de ininterrumpida actividad.

El día 19 de abril de 1925, al cumplir la orden de bombardeo sobre Beni-Bu-Yahi, un Bristol de la Escuadrilla es derribado por los moros, pereciendo la tripulación. El Teniente Ordiales, al que acompañaba como bombardero el Sargento Gutiérrez Lanzas, toma tierra en las inmediaciones del aparato abatido, en campo enemigo. Con el fuego de las carabinas, que llevaban a bordo, defienden los cadáveres de los compañeros y el avión, cercados por los moros, hasta la llegada de una Harca que venía en su ayuda. Despega de nuevo; termina de realizar su misión de bombardeo y regresa al aeródromo.

El General Sanjurjo, Jefe de las operaciones del Sector, le propone por este hecho para la Medalla Militar Individual, que se le concede posteriormente por Real Orden de 28 de noviembre de 1928.

Nuevamente su valor es reconocido por el Mando, que en la Orden General del Ejército de Africa le cita como distinguido y le premia, además, con una Cruz Roja de Primera clase.

Pero el valor, que se exige a todo militar, ya perfeccionado por el Teniente Ordiales, va a llegar al grado del heroismo. El día primero de octubre, con su Bristol núm. 15, acompañado por el Sargento bombardero Gutiérrez Lanzas, practica una delicada misión de reconomiento en el sector de Axdir. Después de varias pasadas descubre, a la altura de Yebel Amekranes, un grupo de moros arrastrando un cañón, para ser emplazado ante nuestras posiciones, lo que produciría bajas dolorosas.

Desciende a unos 60 ó 70 metros de altura y comienza el bombardeo, siendo entonces herido en la cabeza por tiro de fusil enemigo. Hace otra nueva pasada sobre el grupo y recibe un segundo balazo en la muñeca derecha. Se venda por sí mismo con la corbata del Sargento y, a pesar de la gran pérdida de sangre, continúa su vuelo y bombardeo más cerca aún de tierra, hasta agotar las bombas y destrozar el cañón y a la casi totalidad de sus servidores.

Sólo entonces eleva el vuelo y, agotado, logra tomar tierra entre Malmusi y Cala del Quemado, sin sufrir el aparato la más mínima avería. Al acudir la tropa al avión encuentran al Teniente Ordiales inmóvil en su puesto y casi totalmente desangrado.

En estado de suma gravedad pasa al Hospital y posteriormente a reemplazo por herido, hasta el mes de marzo de 1927, en que restablecido, vuelve a la situación de actividad y se le destina como Jefe de Escuadrilla al sector Occidental de Marruecos.

Promovido a Capitán por méritos de guerra, con antigüedad de 1 de octubre de 1925, renuncia al mismo, concediéndosele, en conmutación, la Cruz de María Cristina. En turno normal asciende a Capitán el 9 de julio de 1926.

Por su heroico comportamiento en el descrito hecho de armas es propuesto para la Cruz Laureada de San Fernando, que le es concedida por Real Orden de 5 de mayo de 1927. Días después se desplaza al Aeródromo de Cuatro Vientos, donde en un acto solemne, organizado por el Servicio de la Aeronáutica, S. M. el Rey D. Alfonso XIII le impone la preciada condecoración.

En 1928 obtiene el título de Observador de aeroplano; regresa a su destino en Nador y continúa en su actividad aérea asombrosa, pues aun finalizada la campaña realiza durante el año más de 400 horas de vuelo; entrena activamente a su escuadrilla y consigue para ella la Copa Herraiz de aquel año, disputada en Tetuán.

En junio de 1929 se le destina a la primera Escuadrilla de Experimentación, en Cuatro Vientos, en la que continúa hasta el 18 de julio de 1936.

El prestigio aeronáutico del Capitán Ordiales no queda demostrado exclusivamente por sus cualidades y aptitudes para el vuelo; sus conocimientos técnicos le llevaron a intervenir directamente en los trabajos que se realizaban en el Laboratorio Aerodinámico de Cuatro Vientos; con su interés por el vuelo, se convirtió en un experto piloto de caza; representó a la Aviación Militar española en el II Congreso Internacional de Aviación Sanitaria, del que desempeñó la Secretaría y, en 1934, se le designa para desempeñar el cargo de Delegado de Aviación militar en el Consejo de Administración de las Líneas Aéreas Postales Españolas (L.A.P.E.).

Al iniciarse el Alzamiento Nacional, que le sorprende en Madrid, su patriotismo y honor militar no le permiten unirse a las fuerzas gubernamentales, negándose a colaborar con ellas.

Es detenido, dado de baja en el Ejército y encarcelado, donde permanece hasta el 18 de agosto en que, con otra masa de patriotas, es asesinado por las hordas marxistas.

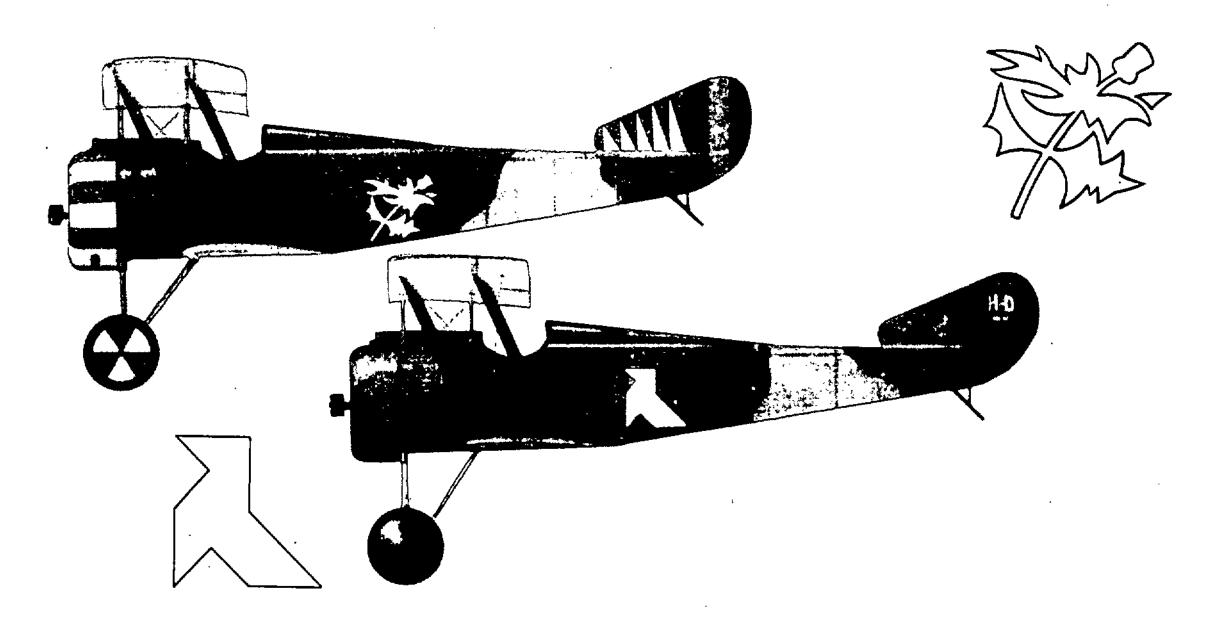


El interés evidente de muchos lectores de la Revista por los Museos de Aeronáutica y Astronáutica nos anima a insistir sobre el tema.

Siguiendo con el «repaso» de los museos más destacados, sea por el valor intrínseco de sus colecciones, por la perfección de sus instalaciones o, simplemente, por el «sabor aeronáutico» de su ambiente, les toca hoy el turno a los de Bruselas (Bélgica), Schiphol (Holanda), Uetersen (Alemania) y Lucerna (Suiza). Cada uno de ellos tiene características especiales, incluso desde el punto de vista de su emplazamiento. El belga es un museo «ciudadano», situado a diez minutos del centro de Bruselas; el holandés, junto a un aeropuerto, es prolongación de un complejo industrial; el alemán está enclavado en una Base Aérea, y el suizo se encuentra instalado en pleno paisaje idílico, constituyendo una indudable atracción turística.

* * *

El museo belga de aeronáutica no es sino una rama o sección del «Musée Royal de l'Armée et d'Histoire Militaire», situado en el Parc du Cinquantenaire, de Bruselas. Abierto diariamente durante cuatro horas y media en la temporada de invierno, prolonga su servicio una hora más al día el resto del año.



Aviones Hanriot HD-1 de las 1.ª y 11.ª Escuadrillas de caza belga (1917).

La increíble barquilla de globo Wetersew.

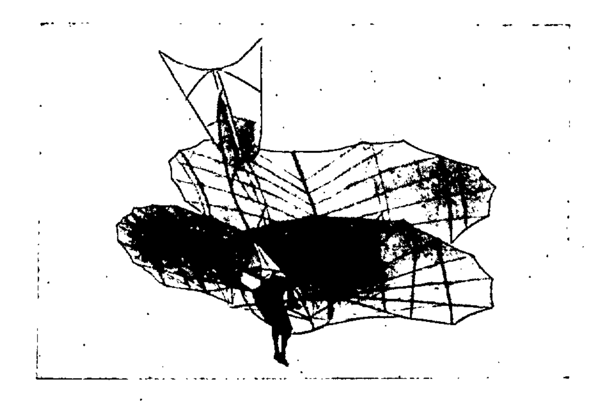
Los veinte aviones de que, aproximadamente, cuenta su colección, se encontraban distribuidos por distintos salones y almacenes de la institución, ambientado cada uno en la época de su utilización. Actualmente se ha organizado una sección aeronáutica en una inmensa sala de un edificio anexo, dedicado en otros tiempos a concursos hípicos.

Entre los aparatos militares sobresalen varios modelos, representativos de cada fase del desarrollo de la aviación de guerra. Los Farman, Nieuport, Hauriot, RE-8, Schreck, Sopwith y Spad fueron modelos que tuvieron parte destacada en la primera guerra mundial; característicos de la segunda son los Spitfires y Hurricane; y entre los ejemplares de la serie de la postguerra figuran los Mosquito, Thunderjet, etcétera.

La colección de aviones se completa con otra de maquetas. La calidad de éstas no es, en ocasiones, muy buena, pero alcanza cierto valor histórico, ya que comprende las empleadas por las tropas alemanas de ocupación para la instrucción de reconocimiento de perfiles por la red de alarma y las unidades antiaéreas.

El museo también ha favorecido las exposiciones juveniles y de aeroclubs, en las que normalmente se emplean maquetas de plástico. Las colecciones exhibidas en tales ocasiones, al abarcar exhaustivamente toda la historia de la aeronáutica, compensan—con su amplitud panorámica—las deficiencias técnicas de los modelos. Sin duda que en esta institución, como en otras análogas, una de las razones de restringir el encargo de modelos únicos de maquetas de artesanía ha sido el precio prohibitivo que éstas han alcanzado últimamente.

Como en cualquier museo militar, se destaca la importancia evocadora de las salas de banderas y estandartes y la exposición de uniformes y trajes



El prodigioso planeador de Lilienthal.



1. *Globo libre*
2. *Wright Flyer*
3. *Fokker Spin*
4. *Trozo de ala del FK-51*
5. *Cabina del Lockheed Electra II*
6. *Fokker F.VIIa*
7. *Motores*
8. *Spitfire*
9. *Fokker F.27 Friendship*
10. *Motor Gnome & Rhome "Júpiter"*
11. *Fuselaje Fokker S.4*
12. *Motor Rolls Royce "Merlin"*
13. *Fokker CV-D.*
14. *Planeador de Otto Lilienthal.*
15. *Planeador PH-1*
16. *Simulador de vuelo*
17. *Maqueta de túnel aerodinámico*
18. *Hélices*
19. *Flotadores*
20. *Combate naval*
21. *Maqueta del aeropuerto Schiphol.*
22. *De Havilland Tiger Moth*
23. *Autogiro La Cierva C-30*
24. *Despacho del Dr. Albert Plesman*
25. *Maquetas de aviones Fokker.*
26. *Vitrina de maquetas*
27. *Radar de aproximación*

de vuelo (en este caso, junto a los nacionales, los extranjeros; especialmente los de los pilotos de la RAF, caídos en terreno enemigo o lanzados para apoyar la resistencia). La serie de bombas de aviación abarca desde las dejadas caer por medios rudimentarios a las más modernas, sin olvidar las volantes V-I. Pero también se puede admirar un despliegue de barquillas de dirigible e instrumentos de vuelo, así como libros, sellos, grabados, litografías, planos, carteles, fotografías, etc., que se conservan en la biblioteca, los archivos, la sala técnica y varios gabinetes especiales.

El museo no se limita a la exhibición de sus colecciones permanentes ante el público en general o para el aprovechamiento de visitas organizadas en grupos, con fines didácticos. Al propio tiempo que organiza exposiciones monográficas y ciclos de conferencias, edita publicaciones especializadas y mantiene un ambiente de relación entre los aficionados a la aeronáutica. A esto le ayuda activamente la asociación «La Fourragere», de amigos del museo real, bajo la alta protección del Rey de los belgas y la presidencia de honor del Ministro de la Defensa Nacional.

* * *

Si de Bélgica pasamos a la vecina Holanda, en este hermoso país, tan castigado por la aviación en la segunda guerra mundial, podremos admirar el «National Luchvaart Museum» de Schiphol, cerca de Amsterdam.

A pesar de su calificativo de nacional, es una institución privada de la casa Fokker y la compañía aérea K. L. M., que recibe o ha recibido ayuda de otras empresas importantes, como la Shell, Hispano-Suiza, etc.

En su clásica «casa-museo», de reducidas dimensiones, ha conseguido reunir una selección representativa de los tipos fundamentales en el proceso de la evolución de la técnica aeronáutica; incluso ha podido dedicar cierto espacio a la exposición de principios científicos.

La figura que resume su antigua disposición nos habla elocuentemente de la idea educacional que ha presidido el plan del museo. En su ejemplario no faltan un globo libre; el planeador de Otto Lilienthal; una copia exacta de uno de los primeros aviones, extremadamente sensibles, de los hermanos Wright; el «Tiger Moth»; varios «Fokker»; un «Spitfire»; una sección de la cabina de pasajeros de un «Lockheed Electra»; una serie de motores (rotativos en V, en estrella, de reacción, etc); varias hélices de paso fijo; otras regulables en tierra o en vuelo y de paso automático; un simulador de vuelo; un túnel aerodinámico; la maqueta del aeropuerto de Schiphol y numerosas maquetas de aviones. Entre éstas destaca una esmerada colección que abarca los varios modelos desarrollados por la casa Fokker (a escala 1:50); distintos tipos empleados por la K. L. M., etc.

Es de señalar que, como en casi todos los museos de aeronáutica del mundo se reserva un lugar de honor al autogiro «La Cierva» (en este caso, un C-30).

En el simulador de vuelo, montado frente a una panorámica aérea, los visitantes—especialmente los



Exposición de aviones en ambiente campestre. Uetersen

muchachos—suelen realizar algún vuelo imaginario, cuyos resultados se reflejan sobre un tablero y se trasladan a un certificado que se extiende al ocasional piloto.

Tampoco faltan las maquetas dedicadas a dar una idea de las características de los vuelos espaciales.

El museo desea recalcar la importancia de los aviones de pasajeros que han alcanzado mayor número de años en servicio; considerando que, entre ellos, el «Fokker» F-VIII y el DC-3 constituyen destacadísimos ejemplos.

Como en el caso del museo belga, el holandés se encontraba incómodo en sus primitivos límites y ha buscado la necesaria expansión que le permita expresar gráficamente lo mucho que tiene que decir. Pero el nuevo edificio del museo (una semiesfera de 60 m. de diámetro y 20 m. de altura, rodeada de jardines), a pesar de su evidente estilo astronáutico y sus modernas instalaciones, no podrá desterrar el recuerdo del viejo edificio que tanto ha sabido expresar en un espacio tan reducido.

* * *

Alemania es un país de recia raigambre aeronáutica. Basta recordar los nombres de Otto Lilienthal y del Conde Zeppelín, fundamentales en la historia del vuelo a vela y de la navegación en dirigibles; de los modernos ingenieros Messerschmitt y Heinkel, de los pilotos de caza von Richtoffen, Mölders y tantos otros.

El Deutsches Museum, de Munich, y el Museo Zeppelín, de Friedrichshafen, poseen los clásicos elementos (barquillas de globos y dirigibles, algunos aviones originales y varias docenas de maquetas). Pero quizá el museo aeronáutico alemán más representativo (pese a su evidente modestia) sea el de la Luftwaffe, situado en Uetersen (Holstein), a 30 kilómetros de Hamburgo. Aunque en realidad no se trate de un museo propiamente dicho, sino principalmente de una exhibición al aire libre de aviones, relativamente modernos, en una base dedicada a la instrucción de pilotos. Es curioso señalar que los aparatos más destacados con que cuenta el museo, entre los modelos utilizados por los alemanes en la segunda guerra mundial, son precisamente donación del Ejército del Aire español.

Tampoco faltan en este museo los elementos indispensables en una panorámica de la historia de la aerostación y de la aviación. Aparte de los aviones y maquetas, se exponen instrumentos de navegación, medallas y emblemas personales y de grupo.

Como en otros museos aeronáuticos, en algunos casos, a falta de aviones históricos completos, se



Nieuport 28 C-I (1917) del museo suizo

han guardado sus reliquias: trozos de plano, hélices, ruedas, timones. Junto a ellos, bombas; armas de distintos tipos y calibres; uniformes (de distintas nacionalidades) empleados en las dos guerras mundiales; paracaídas, reglas de cálculo, relojes, telémetros, etc. Unas piezas se protejen en vitrinas especiales; otras se utilizan para ambientar determinados aparatos.

Así como en otros museos se ha adoptado una escala única para las maquetas, en las del museo de Uetersen se emplean varias: para el Stuka, 1:10; para el Fokker, 1:20; para otros aparatos mayores, otras escalas de denominador aún más alto. Puede que esta medida sea acertada a efectos plásticos de exhibición. Técnicamente tiene el inconveniente de que no da idea real de las dimensiones relativas entre los diferentes aparatos reproducidos.

Sin embargo, lo más importante de este museo es el entusiasmo puesto en su desarrollo, que será indudablemente rápido y grandioso. Por lo que ya se están siguiendo los pasos convenientes para darle una mayor holgura.

* * *

La «Maison des Transports et Comunications» suiza o «Verkehrhaus der Schweiz» está situada en Lucerna, entre el lago y la montaña, en el lugar más hermosamente ambientado que pueda imaginarse.

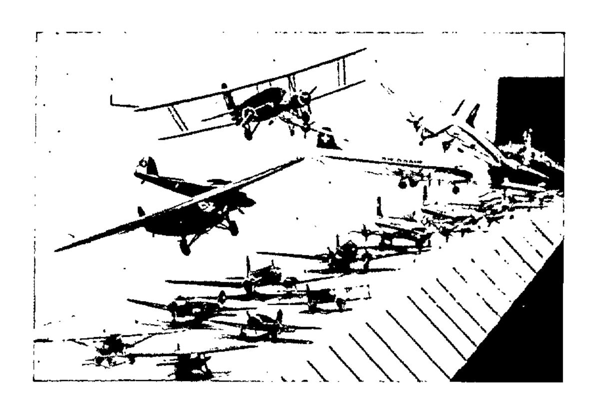
En la sección aeronáutica de este museo se encuentra también de todo un poco, desde la barquilla de globo a los motores de reacción.

Los aviones originales expuestos no son muchos (seis), ni tampoco lo son los motores (doce); pero esta institución, considerada como establecimiento didáctico, cierra los huecos con cerca de sesenta maquetas, aunque su escala no es muy generosa (del 1:20 al 1:40).

La pieza fundamental de la sección aeronáutica lo constituye, como exponente de un justificado orgullo nacional, el biplaza Dufaux, de 1910, pero no faltan otros elementos clásicos de todo museo aeronáutico. Como en otros de su clase, el suizo no no se limita a las naves de exposición, sino que cuenta con archivo, biblioteca especializada, salas de conferencias y reuniones, tres restaurantes (uno en un barco «auténtico», otro en un coche-comedor de ferrocarril y otro convencional); planetario, nave de vuelos aeroespaciales, taller de mantenimiento, oficinas, etc.

Pero también, como en otros museos, éste es sede de una sociedad. En este caso, de tráfico, que estudia minuciosamente los problemas de tal índole. Una ventaja indudable para la buena marcha económica de la institución es, que cuenta con el apoyo de 600 socios, muchos de ellos de gran influencia en negocios relacionados con los transportes: directores de empresas y fábricas, «ejecutivos» de organismos aeronáuticos, altos funcionarios del Gobierno y simples, pero entusiastas, aficionados.

* * *



Despliegue de maquetas. Museo suizo

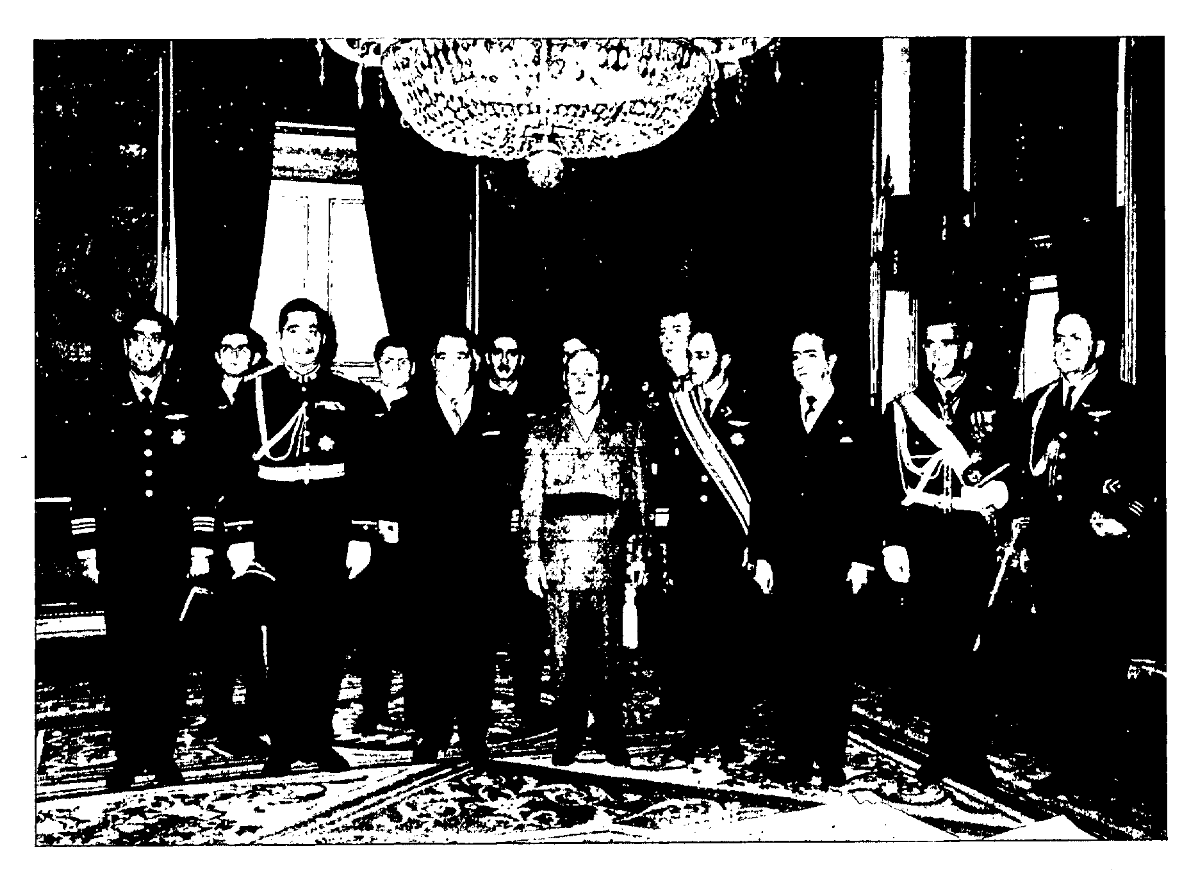
A fin de dejar más espacio para las ilustraciones, hemos reducido en lo posible la descripción literal de estos cuatro importantes museos dedicados a la historia de la aeronáutica. Pero queremos recalcar que en todos ellos, como en otros a los que nos referiremos en números sucesivos, se atiende a una serie de constantes: junto al despliegue (ordenado cronológicamente o por temas, o sin más orden que el conveniente para aprovechar debidamente el espacio) de aviones originales y de maquetas (que rellenan los huecos que aquellos dejan en el estudio evolutivo de la aviación), se ofrecen a la curiosidad de los visitantes una serie de elementos fundamentales (motores, instrumentos de navegación) y secundarios. Pero además, se concibe el museo como un centro de documentación y estudio, dotado de archivo, biblioteca, fototeca y filmoteca en muchos casos y como un organismo de gran vitalidad, animado y respaldado por una sociedad de amigos de la Aeronáutica, no necesariamente meros aficionados, sino con frecuencia auténticos profesionales.

Estos aportan una ayuda material pero sobre todo, colaboran en la búsqueda y a veces, en la subsiguiente donación de piezas, que de otro modo terminarían por desaparecer en algún ignorado rincón.

Posiblemente, también en España tendría aceptación una asociación semejante. Pero el impulso para su creación no debe limitarse a un lanzamiento estrictamente oficial. De establecerse, necesitaría el apoyo de espontáneos y entusiastas colaboradores, dotados con el mayor grado posible de espíritu de iniciativa y deseos de trabajar y con la menor cantidad de ánimo de crítica destructiva. (La «crítica constructiva» no es tal crítica, sino colaboración). Indudablemente ya existen algunos antecedentes dentro de círculos concretos. Lo ideal sería que esta «afición» se ampliase al ámbito nacional.

Información Nacional

VISITA A ESPAÑA DE AVIADORES CHILENOS



El pasado 29 de abril llegó a la Base Aérea de Getafe el avión DC-6, de las Fuerzas Aéreas de Chile, que conducía a una representación de la Escuela Militar de Aviación "Capitán Avalos", de dicha nación, en viaje de instrucción por Europa al término de sus estudios.

Al frente de la expedición, compuesta por 51 alumnos y 7 Oficiales Instructores, vino el General de Brigada Aérea don Jorge Gustavo Leigh Guzmán, Jefe del Estado Mayor de dichas Fuerzas Aéreas.

Durante la estancia de seis días en nuestro país, la representación chilena fue recibida en audiencia por S. E. el Jefe del Estado y por su Alteza Real el Príncipe de España, realizando un programa de visitas a instalaciones y centros aeronáuticos, así como otros de carácter turístico, que comprendían la de las instalaciones de Construcciones Aeronáuticas, S. A., de Getafe; las del 104 Escuadrón de FF. AA. en Torrejón; Base Aérea de Manises, el 101 Escuadrón, Academia General del Aire, etc., y el viaje a El Escorial y Valle de los Caídos; a Toledo, como huéspedes de la Academia de Infantería, y las visitas a Alicante y Murcia.

En la tarde del día de la llegada, el Ministro del Aire impuso al General Leigh la Gran Cruz del Mérito Aeronáutico, con distintivo blanco y, asimismo, otras condecoraciones a tres miembros más de la representación chilena.

El día 6 de mayo, finalizada la visita, los componentes de la comisión despegaban, con dirección a París, desde la Base Aérea de San Javier.

TRASLADO DEFINITIVO DE LOS RESTOS DE GARCIA MORATO

El Ministro del Aire presidió, en Málaga, el día 4 de mayo, el solemne acto del traslado de los restos del laureado Comandante don Joaquín García Morato, a la capilla de la Cofradía de Nuestro Padre Jesús de la Misericordia y Nuestra Señora del Gran Poder, en la Iglesia Parroquial de Nuestra Señora del Carmen, donde recibieron sepultura definitiva.

Desde la noche anterior, los restos se encontraban expuestos en el Salón de Actos del Ayuntamiento, donde se relevaron los turnos de guardia.

El féretro, envuelto en la Bandera Nacional, fue sacado del salón de actos del Ayuntamiento a hombros de supervivientes del Grupo de Caza que el Comandante García Morato mandó durante la Guerra de Liberación y trasladado al templo donde, tras de celebrarse un solemne funeral, el féretro fue depositado en la cripta de la Capilla de la Misericordia, en la que se ha colocado una gran lápida con la inscripción: "Joaquín García Morato y Castaños, primer Conde del Jarama". También van grabados en el mármol la Laureada de San Fernando y el famoso emblema con el lema "Vista, suerte y al toro".

ESPAÑA GANA EL IX CAMPEONATO IBERICO DE AEROMODELISMO



La IX Competición de Aeromodelismo, en la especialidad de Vuelo Circular, entre equipos de España y Portugal, tuvo lugar en Lisboa entre los días 30 de abril y 2 de mayo, ganando esta prueba el equipo español, que alcanzó una puntuación de 2.125 puntos, sobre 2.005 puntos de los portugueses.

Esta competición fue organizada por el Aero-Club de Portugal y coincidía con la inauguración de una magnífica pista para Vuelo Circular en el Colegio Militar, situado en las afueras de la capital, muy cerca del campo de fútbol del Benfica.

El equipo español, que participaba en Velocidad, Carreras y Acrobacia, estaba formado por los señores O'Connor, como Jefe de Equipo; en Velocidad: Pacheco, Parramón y Gogorcena, formando también estos mismos, con Severo González, los dos equipos en Carreras y en Acrobacia: Serrano, Abad y Utrilla, estos dos últimos cadetes de las Academias de San Javier y Salamanca, respectivamente.

La prueba, en general, fue muy competida, volándose con viento muy fuerte; no obstante, los dos primeros puestos de Velocidad y Acrobacia fueron ganados por los españoles, quedando segundos en Carreras, que fue ganada por los portugueses la final a 200 vueltas.

El reparto de premios se hizo en el Casino de Estoril, siendo presidido por las Autoridades de la Aeronáutica Civil del Aero-Club de Portugal y del Jefe del Equipo español.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Esta fotografía ha merecido premio en el concurso organizado por el periódico británico "Financial Times". Nos muestra las ondas de choque que forma un "Lightning" de la Escuadrilla número 111 de la RAF.

El NADGE.

El NAGE.

Ha sido entregada oficialmente a la aeronáutica militar italiana la primera instalación automática del nuevo sistema NATO para la Defensa Aérea (NADGE). El coste total de todo este sistema se elevará a unos 400 mil millones de liras (44 mil millones de pesetas).

Este sistema automatizado de Defensa Aérea se extiende a lo largo de un arco de 4.830 kilómetros, desde Noruega a Turquía Oriental. Dotado de potente radares, en conexión con rapidísimos calculadores electrónicos, el sistema está destinado a



Personal de la USAF, en un improvisado CRP, aprende el empleo del nuevo equipo creado por la "Hugues" para el Sistema de Control Aerotáctico y que se ha denominado 407-L.

proporcionar a la NATO un dispositivo de alarma, en consonancia con la velocidad supersónica de los aviones modernos.

El NADGE tiene por finalidad proporcionar a Europa un sistema de alarma e identificación, apto para poner a los aviones de caza y misiles tierra-aire en condiciones de alcanzar y destruir a los bombarderos enemigos, basándose en un sistema, compuesto de radares, calculadores electrónicos y aparatos de telecomunicación, idóneo para efectuar, en una fracción de segundo, la identificación y localización de eventuales fuerzas aéreas enemigas que se aproximen.

Comprende la instalación de 80 centros, 200 empresas diversas, 135 empresas proveedoras de materiales de construcción y 140 de equipo. Para la vigilancia de las instalaciones de los centros han sido designados alrededor de 1.000 personas. Además, hacen falta 6.000 especialistas, comprendidos 300 programadores para calculadoras electrónicas.

El principal Centro de formación está ubicado en Ernedtebruck (Alemania Federal); ha comenzado a funcionar en octubre de 1969; algunos centenares de alumnos pertenecientes al personal militar de los países interesados en el NADGE han realizado ya cursos de formación teórica.

La red de Defensa Aérea NADGE, con sus radares y sus aparatos para cálculo de datos y de telecomunicación, ha sido concebida con finalidad militar. Sin embargo, numerosos elementos realizados por petición de las Autoridades militares, podrán encontrar una utilización práctica en el campo de la aviación civil, sobre todo para el control de la circulación aérea.

INTERNACIONAL

El MRCA o avión polivalente de combate.

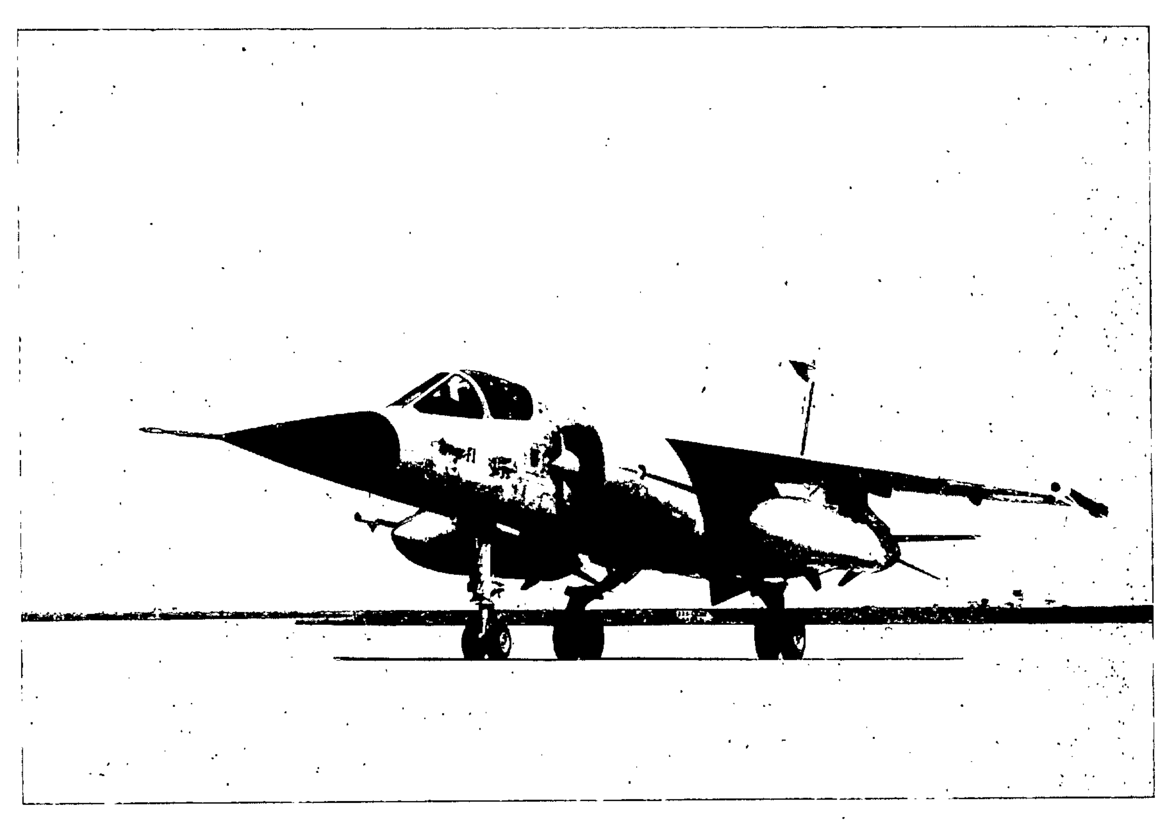
A mediados de 1970, los gobiernos alemán y británico firmaron un convenio relativo a la realización del avión polivalente de combate MRCA, que es el proyecto militar más importante de Europa Occidental. Además, Italia participará también en este proyecto.

Para la ejecución de sus misiones principales, el aparato deberá responder a las siguientes especificaciones: distancias de despegue y de aterrizaje muy cortas; amplia gama de velocidades; velocidad de aterrizaje muy reducida; aptitud para aproximarse a muy baja altura; insensibilidad a las ráfagas de viento; excelente maniobrabilidad; gran radio de acción o aptitud al vuelo de espera prolongado; posibilidad para transportar una elevada carga de armas clásicas. Estas exigencias, en parte contradictorias, pueden ser satisfechas gracias a la uti-

lización de alas de geometría variable. Además, sus dos tuborreactores de doble flujo con postcombustión aseguran al «Panavia 200» una importante reserva de potencia y, por consiguiente, excelente maniobrabilidad y elevadas performances en el despegue, en ascenso y en vuelo horizontal, así como gran autonomía de vuelo y gran radio de acción. Este aparato, dotado con inversores de empuje, dispositivos hipersustentadores muy eficaces y un tren de aterrizaje de concepción especial, podrá efectuar aterrizajes cortos, incluso en pistas no acondicionadas. La decisión de elegir una tripulación de dos hombres responde a las exigencias en cuanto a la fiabilidad del sistema de arma, de seguridad de vuelo y eficacia operacional; esta última es mayor.

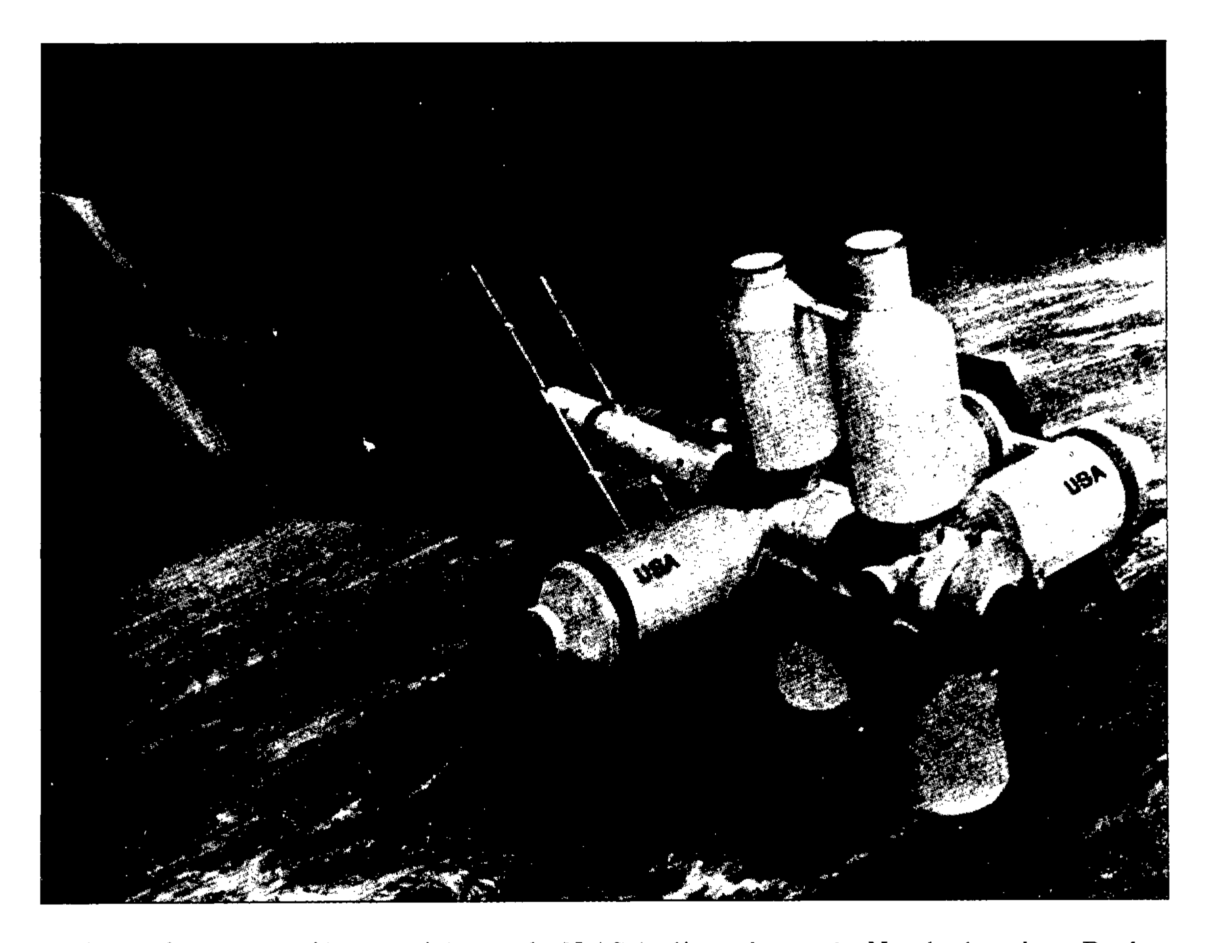
No se ha publicado ningún detalle acerca de su armamento. Según informaciones de fuente oficiosa, las tres versiones básicas serán dotadas con un cañón automático de elevada cadencia de tiro; por otra parte, se prevén misiles aire-tierra de ojiva nuclear para la versión británica, destinada a las misiones de interdicción general y de apoyo táctico, en tanto que la versión alemana utilizada para la interdicción del campo de batalla será equipada con armas clásicas, pero de tipo nuevo. El misil aire-mar «Kormorán» será montado a bordo de la versión del «Panavia 200», destinada a la aeronaval alemana.

La realización de siete prototipos y de tres aviones de preserie para las pruebas realizadas por el constructor será seguida, en principio, por la fabricación de varios aparatos de preserie destinados a las pruebas operacionales. Los primeros ejemplares de la versión de serie serán suministrados a las unidades alemanas en otoño de 1977 y serán utilizados, durante la primera fase, para el adiestramiento de los pilotos y del personal en tierra. Las fechas de la entrada en servicio de los «Pnavia 200» en Gran Bretaña y en Italia no son conocidas todavía, pero todo hace suponer que las primeras entregas serán para la Luftwaffe. A finales de 1981, doce escuadrones alemanes estarán equipados con aparatos «Panavia 200».



Un "Mirage F-1" preparado para despegar, con dos depósitos suplementarios de 1.100 litros cada uno, y dos misiles aire-aire "Sidewinder".

ASTRONAUTICA Y MISILES



Dibujo de una estación espacial para la NASA, diseñada por la North American Rockwell, cada uno de los módulos sirven de residencia uno, otro de centro de control, otro de comedor, etc.

INTERNACIONAL

El «Redeye».

La dificultad de los misiles de defensa, disparados con el arma sobre el hombro, estriba que el tirador debe dirigirlos visualmente hasta los objetivos, durante toda la trayectoria.

El misil supersónico «Redeye» elimina esta dificultad: es lanzado y no requiere otra atención.

Cuando es visto un avión enemigo, el tirador activa el «Redeye». Cuando capta el blanco, las señales del misil advierten al tirador de que también él (el misil ha «visto» el blanco. El misil es lanzado entonces.

Una vez disparado, el «Redeye» se autoguía, dirigido por la energía irradiada por el blanco. Un circuito electrónico de mando, incorporado en el misil, gobierna las aletas de dirección y mantiene el misil rumbo hacia el blanco por interceptar.

Entre tanto, el hombre que lanzó el misil está ya a salvo en un abrigo.

El «Redeye», que es una realización de General Dynamics, se produce desde hace más de cinco años y forma parte del armamento del U. S. Army y del Marine Corps.

El «Redeye» pesa menos de 13,50 kilogramos, incluído su lanzador consumible, y ha demostrado su excepcional efica-

cia en millares de pruebas, en todas las condiciones climáticas.

UNION SOVIETICA

La estación orbital rusa.

¿Ha sido un éxito o un fracaso la última aventura espacial soviética?

El anuncio de la Tass fue tajante: «El «Soyuz X» retornó a la Tierra en la madrugada del domingo, tras completar el programa de estudios científico-técnicos que se le había señalado.»

Fuentes próximas a los Centros de Investigación Espaciales de Moscú han informado que se lanzará algún vehículo espacial más como continuación del proyecto de construcción de la estación orbital.

Tras su regreso a la Tierra los tres cosmonautas del «Soyuz X» han ofrecido una conferencia de Prensa en la ciudad de Karaganda. El Comandante, Vladimir Shatalof, calificó el vuelo como nuevo paso en el camino de la creación de estaciones orbitales. Aunque de corta duración, ha sido rico en tareas. Entre las más importantes está el perfeccionamiento de nuevos sistemas para la aproximación y acoplamiento a un cuerpo espacial volante no tripulado, detalló Shatalof.

El ingeniero de a bordo, Alexei Yeliseyef, calificó la estación orbital «Salyut» como dotada de «indescriptible belleza»; en efecto, no pudo describir ni su tamaño ni aspecto externo, limitándose a subrayar que lleva pintadas en el costado las iniciales cirílicas de la U. R. S. S.

Rukavishinikov reconoció, por su parte, que había experimentado en su primer vuelo «ciertas dificultades», debido a la extraordinaria intensidad de sus impresiones visuales y físicas en general.

La agencia Tass ha difundido una serie de apreciaciones en torno al vuelo del «Soyuz X». Según la referida agencia, las investigaciones realizadas constituyen una etapa en el programa general de los trabajos con la estación o r b i t a l científica «Salyut».

Durante el vuelo de dos días, con la estación orbital científica «Salyut», se llevó a cabo un complejo de investigaciones para comprobar la capacidad de funcionamiento de los sistemas perfeccionados de localización, dirección de vuelo, aproximación, acoplamiento y desenganche, tanto en la nave espacial como de la estación automática.

El 23 de abril, los cosmonautas comprobaron el funcionamiento de los sistemas de a bordo y prepararon su nave para los experimentos con la estación «Salyut», lanzada el 19 de abril.

El 24 de abril—continúa la in-



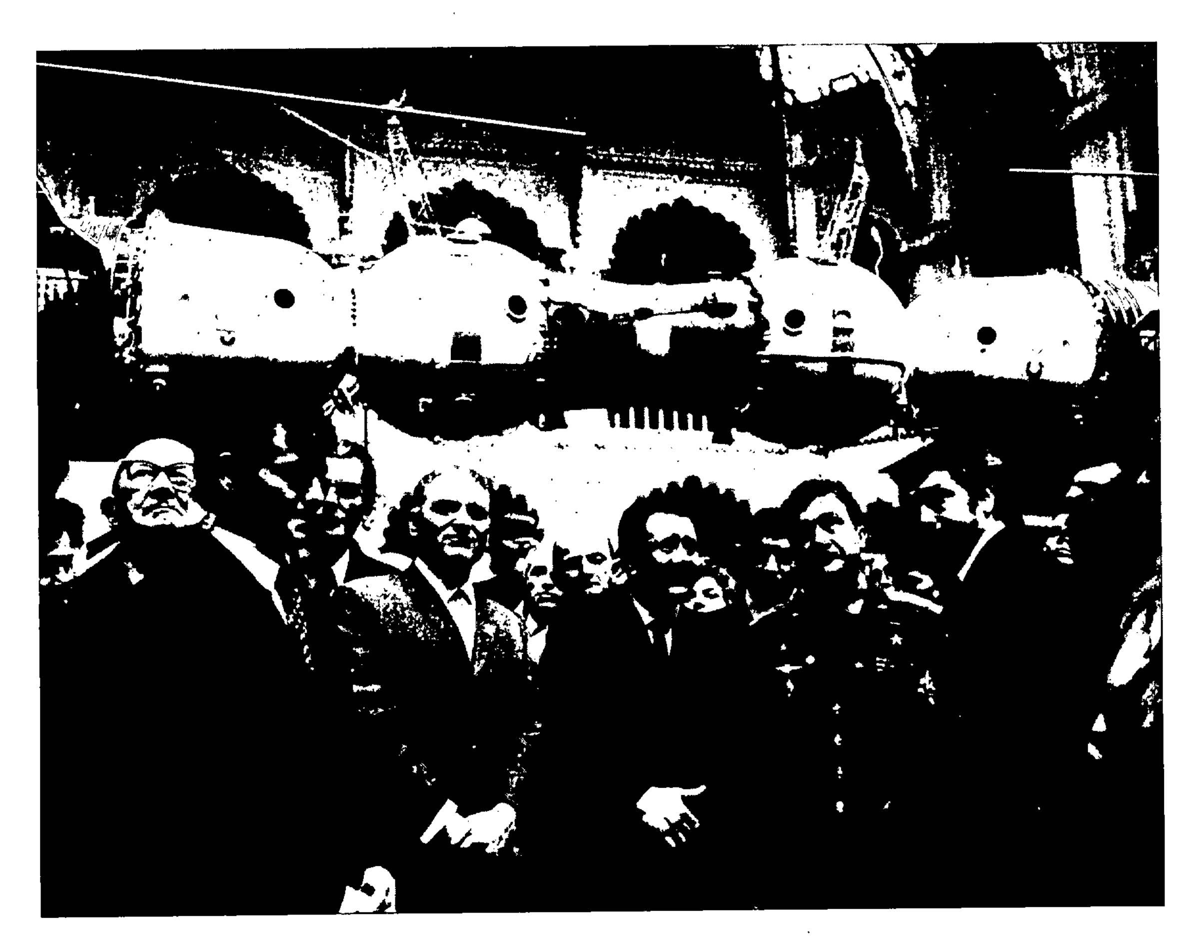
El astronauta ruso Vladimir Shatalov, comandante de la nave espacial "Soyuz X" que estuvo acoplada al ingenio "Saludo I" y regresó luego a tierra.

formación oficial soviética—el «Soyuz X» se acopló con la estación «Salyut» a las 4,47 horas de Moscú. El proceso de acoplamiento se realizó en dos etapas. En la primera, la nave espacial se aproximó a 180 metros de la estación, aproximación dirigida automáticamente. Las maniobras de aproximación y abordaje subsiguientes fueron llevadas a cabo por la tripulación del «Soyuz».

El vuelo del sistema complejo unido «estación orbital-nave espacial» duró cinco horas y treinta minutos. Durante este vuelo se comprobaron los sistemas de a bordo y se midieron las características dinámicas. Tras la realización de los experimentos previstos, la tripulación de la nave separó al «Soyuz» de la estación, continuando separadamente el vuelo de ambas cosmonaves.

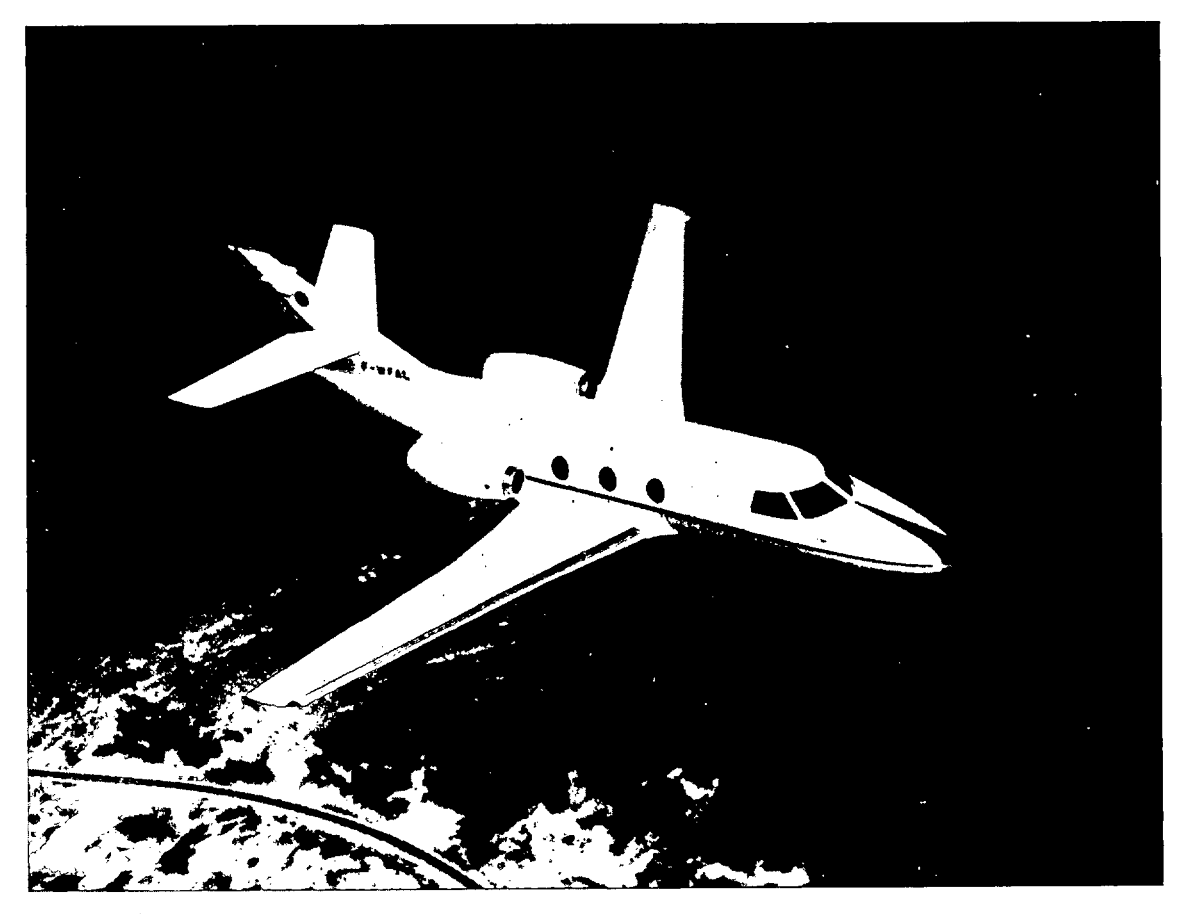
La rapidez del vuelo ha sorprendido a especialistas y observadores, que se hacen numerosas preguntas sobre aspectos que la información oficial mantiene en secreto: tamaño y forma de la estación «Salyut», si alguno de los cosmonautas del «Soyuz» pasó a ella o no, etc.

El Observatorio de Bochun (Alemania occidental), que sigue con particular atención el vuelo, ha sugerido la teoría de que la misión del «Soyuz X» ha sido la de llevar a la estación «Salyut» una nueva parte de su montaje, que sería la cabina de experimentos o cámara de trabajo, segunda cabina de que van provistos los «Soyuz», distinta de la cabina de mandos, que sirve de cápsula de regreso y que se utiliza para laboratorio, descanso y cámara de preparación de las salidas al espacio libre.



Astronautas e ingenieros soviéticos se reunieron con políticos húngaros, en la exposición celebrada en Budapest, para celebrar el Décimo Aniversario del vuelo de Yuri Gagarin.

MATERIAL AEREO



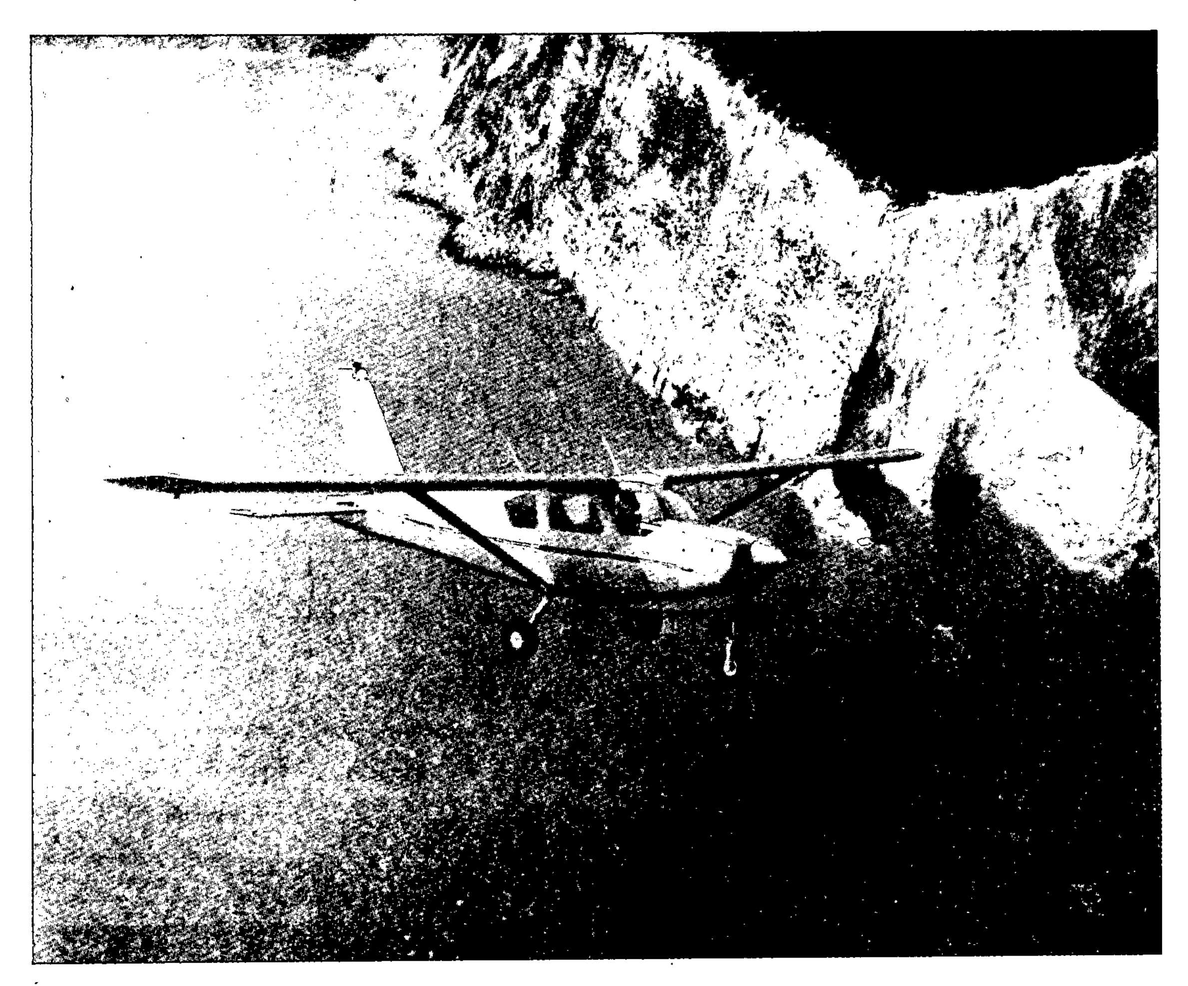
El "Falcon 10" de Marcel Dassault. Este prototipo lleva motores General Electric CJ-610 de 1.360 Kgs. de empuje.

INGLATERRA

Nueva versión del Trident.

El nuevo avión inglés Trident, dotado de sobrealimentador, a los tres motores a reacción, de la cola, supone, para las líneas aéreas, una nueva era de los viajes a bajo costo. Cuando a la Hawker Siddeley, la mayor Compañía aeronáutica, con excepción de los Estados Unidos, le llegó la hora de confeccionar el diseño para la construcción, por valor de 2.750.000 libras esterlinas, de esta versión «alargada» Mark Three del Trident, recibió unos puntos de referencia muy simples: hacer que su funcionamiento fuese más económico que el de los grandes aviones de turbo hélice como el Vanguard.

Los rostros sonrientes de los técnicos de la Compañía británica Hawker Siddeley, cuando se entregó recientemente a la British European Airways (BEA) el primero de los Tridents, de 180 plazas—denominado T3—, eran una prueba de que habían tenido éxito en romper la barrera económica de los aviones de turbohélice en distancias cortas. El ligero sobrealimentador Rolls-Royce RB-162, de 2.381 kilogramos de peso, tiene la clave. Se ha proyectado



La avioneta "Nymph BN-3" que se vende en paquetes de piezas dispuestas para su montaje en el país comprador. En la fotografía vuela junto a las costas de Dover.

para el despegue en vertical y, como tal, tendrá un empuje equivalente a diez veces su propio peso. Esto hace posible que el Trident 3 se eleve con 70 pasajeros más. Este sobrealimentador, montado exactamente sobre el motor principal y central de la cola, está destinado exclusivamente a ayudar al despegue del avión completamente cargado y a acelerar la velocidad de ascenso, así como a reducir la duración del ruido sobre los aeropuertos. Los pilotos de pruebas de la Hawker Siddeley han averiguado que sólo es necesario usar el sobrealimentador cinco minutos en cada vuelo. Y en el caso concreto de la BEA, se cree que no se necesitará utilizar el sobrealimentador en más de cuatro de cada diez vuelos.

Esto soluciona el único problema del RB-162. Al tratarse de un motor de gran fuerza en comparación con el peso, diseñado para el despegue y aterrizaje vertical, tiene corta vida de funcionamiento entre las revisiones. Pero al tener en el Trident unos períodos de funcionamiento tan reducidos, su duración será comparable a la de los tres motores principales a reacción Rolls-Royse Spey, con un empuje de 5.400 kilogramos.

Y aunque el motor adicional logra un gran aumento en la carga útil, únicamente eleva los gastos de funcionamiento del avión en un 1 por 100. De esta forma, la Hawker Siddeley ha conseguido una capacidad de carga de un cuatrimotor con los gastos de explotación de un reactor de tres turbinas. Con su gran capacidad para 180 pasajeros, este nuevo avión puede ofrecer un costo por milla y asiento de menos de un penique en distancias superiores a los 1.600 kilómetros. Incluso en el avión de 146 plazas que ha adquirido la BEA el gasto por milla y asiento no llega al penique y medio en distancias de nada más que 1.300 kilómetros.

El Trident se ha convertido repentinamente en uno de los

mayores reactores comerciales construídos hasta la fecha en Gran Bretaña. Se ha alargado su fuselaje en 5 metros, alcanzando un total de más de 40, al mismo tiempo la superficie de las alas se ha aumentado en 2,80 metros cuadrados y se las ha dotado de dispositivos hipersustentadores mayores.

El VTOL «Harrier».

La Hawker Siddeley construirá 114 aviones de combate de despegue vertical «Harrier», para la Infantería de Marina de los Estados Unidos, por un importe de unos 150 millones de libras esterlinas (25.200 millones de pesetas), durante los próximos cinco años. Además, en estos momentos son 14 las naciones que están estudiando el «Harrier» con la idea de comprarlo.

Esto va a poner en competencia «Harrier» con un moderno helicóptero naval norteamericano y con un nuevo avión también USA, conocido como el «AX», que está siendo proyectado, y del cual se fabricarán más de mil unidades.

Muchos expertos consideran que el «Harrier» está muy bien situado para ganar esta competición, especialmente con su nuevo motor más potente, el cual pronto estará listo para ser montado en estos aviones.

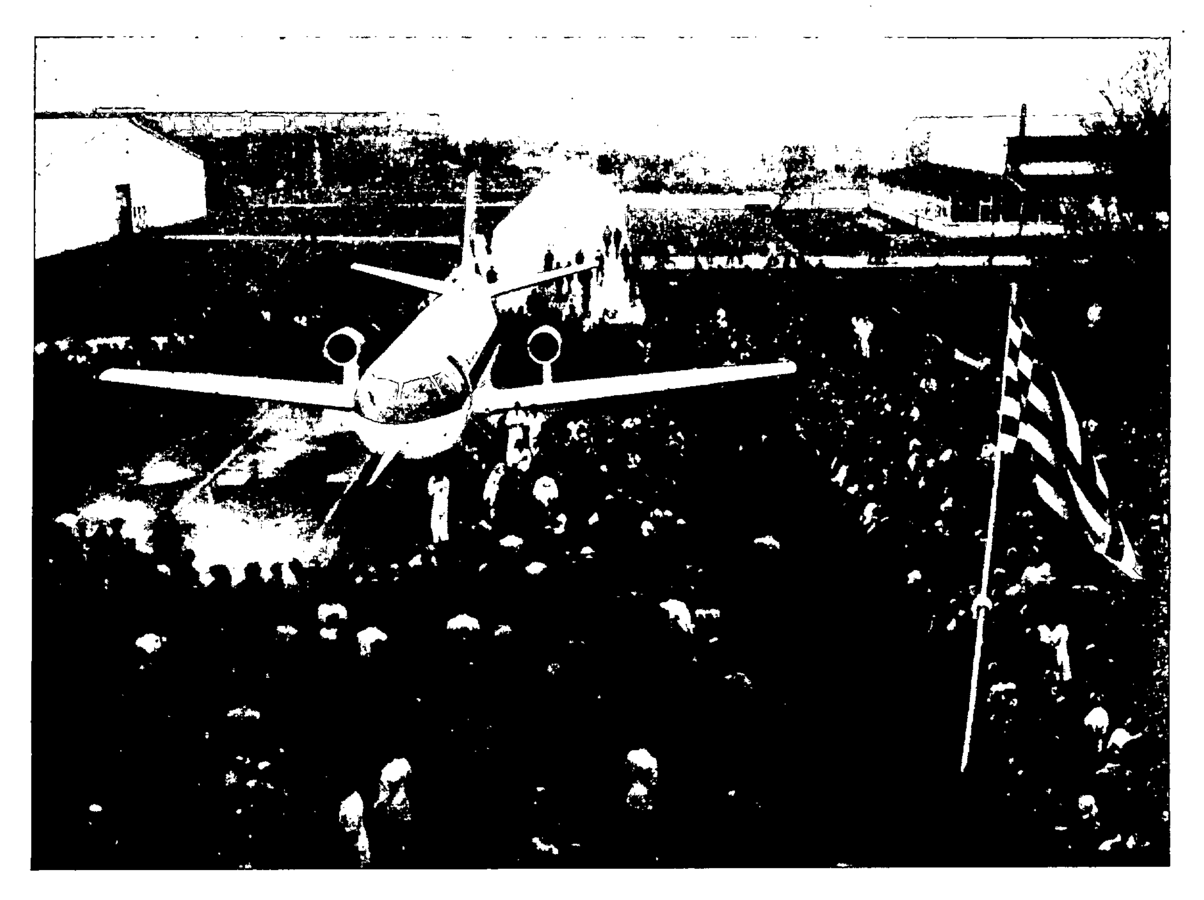
En estos momentos los Estados Unidos han autorizado la compra de 30 de estos aviones solamente, ya que es política norteamericana el hacer pedidos anualmente. El próximo año se pedirán otros 30, y el resto posteriormente.

El procedimiento de aterrizaje que empleó el «Harrier» en su versión VTOL es característico; consiste en un rápido picado con el morro bajo seguido de un seco tirón con los propulsores en posición de frenado en el momento de tocar tierra. A esto no puede llamarse un aterrizaje propiamente vertical, por efectuarse con una cierta inclinación que termina con un leve balanceo.



Nuevo vehículo de remolque para los grandes aviones del mañana, que ha sido presentado en la exposición de Earls Court, en Londres. Pesa 26 toneladas, puede arrastrar 400 y, por su baja altura, puede maniobrar bajo el fuselaje de cualquier avión.

AVIACION CIVIL



Presentación pública, en Bremen, del primer reactor alemán de pasajeros; el VFW-614. Tiene 44 plazas, una velocidad de crucero de 740 Kmts/h. y corta carrera de despegue y aterrizaje.

ESTADOS UNIDOS

Las dificultades de la Lockheed

La Lockheed California Co., se ha visto obligada a poner en la calle a 6.500 empleados, como consecuencia de las dificultades financieras y quiebra de la compañía británica Rolls Royce.

El presidente de la empresa, Charles S. Wagner, manifestó que «lamentaba profundamente el tener que despedir a muchos de los empleados más fieles de la empresa, que se habían esforzado por sacar adelante el programa de fabricación del L-1011».

El despido de los obreros fue la consecuencia de la incertidumbre en torno a la fabricación por parte de Rolls Royce de los 500 y pico motores RB 211 que tenía que entregar a Lockheed con destino al mencionado avión. Al no saberse con seguridad si los mencionados motores podrán ser entregados, ni las demoras, en caso de que lo sean, a las que pueda dar lugar la actual situación, la empresa ha tenido que interrumpir sus trabajos y suspender de empleo y sueldo a los trabajadores.

Dentro del sombrío panorama, la noticia de que la Cámara de los Comunes acordó nacionalizar la mayor parte de Rolls Royce

—concretamente los departamentos dedicados a la investigación y fabricación de motores de barcos y aviones—ha constituido un auténtico rayo de esperanza no sólo para los trabajadores despedidos, sino también para los altos directivos de Lockheed y las numerosas compañías aéreas que habían cifrado en el L-1011 TriStar sus programas de expansión. La aprobación definitiva de la nacionalización por la Cámara de los Lores representará la continuidad del trabajo y la puesta a punto de los motores para que el avión, que ya ha realizado veinte vuelos de prueba, pueda estar en manos de las compañías aéreas en el plazo de pocos meses, aunque en las entregas se produzca algún retraso.

Se están celebrando conversaciones entre altos funcionarios de la empresa y distintas compañías aéreas para superar las pérdidas que pudiese producir la demora en las entregas del avión como consecuencia de la quiebra de Rolls Royce.

La alternativa que se ofrece a estas pérdidas de la demora, en caso de que Rolls Royce no pueda hacer entrega de los motores destinados al mencionado avión en las fechas previstas, sería la sustitución de dichos motores por otros americanos de Pratt Whitney o General Electric.

Lockheed recomendó a las compañías aéreas el estudiar las distintas posibilidades, pero sin tomar todavía ninguna clase de acción, prometiendo que mantendrían informadas a todas las líneas aéreas de los distintos aspectos del estudio que a su vez hagan.

Entre tanto, Lockheed espera recibir garantías del Gobierno británico, en el sentido de que se evitará la catástrofe económica, que representaría la cancelación del contrato, no sólo para Inglaterra, sino también para los Estados Unidos y Canadá.

A última hora parece que ya se ha llegado a un acuerdo en este sentido.



El "Concorde" vuelve a estar en tela de juicio. El piloto de pruebas de la B. A. C. para este avión, Brian Trubshaw, examina las diapositivas que proyectó en una conferencia pronunciada en Londres.

GRAN BRETAÑA

Nuevo sistema de control de tráfico aéreo.

El nuevo sistema británico de control del tráfico aéreo, llamado «Mediator» e instalado al coste de 60 millones de dólares, implantará nuevas normas de seguridad en una de las más densas zonas de vuelo, identificando las señales que aparecen en la pantalla de radar e indicando la altura a que se hallan los aviones a que corresponden. El «Mediator», que estará equipado con un juego de tres computadores, reducirá la necesidad de que los aviones esperen su turno por encima de Londres. Los computadores informarán de continuo sobre la marcha de cada avión, a fin de que el regulador de vuelos pueda acelerarla o retardarla para que vayan aterrizando gradualmente.

El Servicio Nacional de Control del Tráfico Aéreo dice que una ventaja secundaria de esto será un descenso más gradual de los viajeros. La precisión del control, con ayuda de computadores, permitirá a los aviones volar más cerca unos de otros con seguridad, y los pilotos tendrán que dar menos comunicaciones sobre su marcha al control de tráfico aéreo.

Por primera vez también, el sistema «Mediator» valdrá para regular aviones civiles y militares, pues para los dos tipos habrá los correspondientes operadores. Se espera que la parte más avanzada del sistema, inclusive el trío de computadores especialmente programados y una serie de pantallas en las que fácilmente se hace aparecer la información de los computadores, esté presta para el servicio a principios del año que viene. Sobre la Gran Bretaña hay ahora cerca de cuatro millones de vuelos al año. Los pedidos extranjeros del equipo «Mediator» suponen ya varios millones de dólares.



En la exposición de Hannover pudo verse la maqueta del aerobús, con capacidad para 300 pasajeros que está siendo construido, conjuntamente, por Francia y Alemania, las cuales se hacen cargo, también conjuntamente, de los 2.000 millones de marcos que importará su desarrollo.

CONCURSO EXTRAORDINARIO DE ARTICULOS

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA ha decidido convocar un Concurso Extraordinario de Artículos, previa aprobación superior, con las siguientes

BASES

Primera.—*Se admitirán a este concurso todos los trabajos originales e inéditos que se ajusten a las condiciones que se establecen a continuación.*

El contenido de los trabajos versará sobre algunos de los siguientes temas: Arte Militar Aéreo, Técnica y Material Aéreos, y Temas Literarios relacionados con la Aeronáutica.

Los autores harán constar, de manera concreta, a cuál de estos tres temas concursan con sus trabajos.

a) Tema de Arte Militar Aéreo.

Podrán presentar trabajos sobre este tema todos los Generales, Jefes y Oficiales de las Fuerzas Armadas, quienes tendrán amplia libertad para tratar dicho tema en cualquiera de sus diversos aspectos, tanto en lo relativo a estrategia y táctica aéreas, organización y enseñanza, como en aquellos correspondientes a las posibilidades que presenta para el futuro el Arma Aérea.

b) Tema Técnico Aeronáutico.

Podrán presentar trabajos sobre este tema, además del personal indicado en el apartado anterior, los titulados de grado medio o superior.

c) Tema Literario Aeronáutico.

No se establece limitación alguna entre los concursantes ni en los asuntos que traten, siempre que guarden relación con la Aeronáutica.

Segunda.—*Se concederán tres premios, por un importe total de 60.000 pesetas, distribuidas en la siguiente forma:*

Un premio de 25.000 pesetas para el tema a), un premio de 20.000 pesetas para el tema b), y un premio de 15.000 pesetas para el tema c).

Si los trabajos presentados no alcanzasen, a juicio del Jurado, méritos suficientes para obtener los premios, el concurso podrá ser declarado desierto, total o parcialmente.

Los trabajos premiados pasarán a ser propiedad de REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA. Aquellos que, sin haber sido premiados, mereciesen la publicación, pasarán también a ser propiedad de la Revista, siendo retribuídos en la forma habitual para nuestros colaboradores. Los trabajos no seleccionados serán devueltos a sus autores.

Tercera.—*Los trabajos destinados al concurso se enviarán,* por duplicado ejemplar, *en sobre cerrado, en mano, a nuestra Redacción (Ministerio del Aire, Romero Robledo, 8) o por correo certificado, dirigido al Director de REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA (Apartado oficial, Madrid), consignando: "Para el concurso de artículos". Vendrán firmados solamente con un lema o seudónimo, y en el sobre no figurará ninguna indicación que permita identificar al autor. Con los pliegos se incluirá otro sobre cerrado, que llevará escrito solamente el lema o seudónimo, y contendrá una cuartilla con el citado lema, el título del trabajo y el nombre y dirección del autor.*

Cuarta.—*Los artículos irán escritos a máquina, por una sola cara, y su extensión no será inferior a 25 cuartillas apaisadas, doble espacio, ni superior a 35, pudiendo ser acompañados de fotografías directas, croquis o dibujos, realizados éstos en tinta china sobre fondo blanco y aptos para su reproducción.*

Quinta.—*El plazo de admisión de trabajos terminará el 15 de octubre de 1971, a las doce horas.*

Sexta.—*Los trabajos presentados al concurso serán examinados y juzgados por un Jurado previamente designado por la Superioridad.*

DISEÑO Y REQUISITOS DEL AVION DE CAZA PARA CONSEGUIR LA SUPERIORIDAD SOBRE EL AVION ENEMIGO A BAJO COSTE

Por W. E. FELLERS y J. PATIERNO
Northrop Corporation.
Hawthorne, California.

Sumario.

Este documento presenta un método para definir los requisitos y diseños del caza táctico que aseguren la superioridad sobre la amenaza aérea enemiga, al mínimo coste. Las medidas básicas de eficacia se establecen teniendo en cuenta las condiciones operativas y las características de las armas estimadas como probables en el futuro. La capacidad de viraje se considera como la más significativa medida de eficacia. Un análisis a fondo del carácter de la capacidad de viraje muestra que el "campo de la lucha aérea" primordial, continuará estando en la zona de alta velocidad subsónica, ya que es aquí donde la capacidad de viraje es máxima. Se demuestra que las grandes velocidades supersónicas carecen de valor intrínseco en el combate aéreo. De ello se deduce el efecto de la velocidad máxima en el coste, para aviones que tienen idénticas características en el "campo de la lucha aérea". A continuación se define la influencia de la velocidad máxima sobre la capacidad de interceptación táctica. Se muestra que no hay una elevación notable de la capacidad de interceptación táctica para velocidades superiores a Mach 2, mientras que el coste asociado a más grandes velocidades es notable.

La influencia de la capacidad de viraje y la característica subida/aceleración sobre el tamaño del caza y su coste se estudia, y se definen los márgenes deseados de performance para asegurar la superioridad sobre el avión representativo de la amenaza enemiga. Se llega a la conclusión de que tal superioridad sobre la amenaza potencial exige un margen sustancial en capacidad de viraje, y no en la performance de subida/aceleración. Como quiera que el coste es mucho más influenciado por la performance subida/aceleración que por la capacidad de viraje, la superioridad puede ser alcanzada al mínimo coste mediante una inteligente selección de los requisitos de diseño.

Introducción.

Uno de nuestros más importantes objeti-

vos es desarrollar una fuerza táctica de aviones de combate que asegure la superioridad sobre la amenaza aérea potencial, al mínimo coste. Para alcanzar este objetivo es necesario realizar un análisis exhaustivo de los requisitos del avión de caza y de las diferentes soluciones de diseño. Para establecer cuáles son aquellas características que asegurarán al avión superior, es preciso primero llegar a destacar las medidas esenciales de la eficacia en el combate aéreo. La correlación existente entre las medidas importantes de la eficacia y el coste ha de ser establecida y evaluada. Como existen diferentes soluciones de diseño que permiten alcanzar un determinado nivel de eficacia, los costes de cada una de estas soluciones habrá de ser establecido. De esta forma, pueden ponerse de manifiesto aquellas características y diseños que hacen mínimo el coste.

El problema de seleccionar los parámetros de diseño de los cazas tácticos que aseguren la superioridad en el combate aéreo, dentro de unas limitaciones realistas de coste, ha sido un desafío permanente a lo largo de toda la historia de la aviación. La búsqueda de una única medida de eficacia que comprenda todos los aspectos del sistema (características, armamento, cualidades de vuelo, visibilidad, etc.) no ha dado resultados satisfactorios. Cabe dudar que se llegue en el futuro a establecer un método suficientemente integral que relacione cuantitativamente las características del sistema con la probabilidad de derribo. El criterio del diseñador de aviones continuará basándose en una inteligente comprensión de los elementos decisivos del combate aéreo para desarrollar un avión superior. Mejores tácticas y la pericia del piloto juegan, naturalmente, un papel importante para alcanzar el éxito, pero no pueden por sí solas ser determinantes si el avión es inferior al del enemigo. El diseñador se enfrenta a la tarea de proporcionar un avión de superior capacidad a la estimada amenaza.

A fin de asegurar la superioridad, ha de establecerse una selección de equilibrio entre las características conflictivas. La tecnología avanzada a disposición del diseñador ha de ser dirigida a alcanzar la máxima capacidad "allá donde cuenta", y con consideración al coste del sistema, de manera que la eficacia total de la fuerza (número/capacidad) sea evaluada de acuerdo con la eficacia individual del sistema de armas.

Es preciso subrayar que los avances tecnológicos deben dirigirse hacia objetivos de bajo coste, en vez de hacia reducidos pesos. Un objetivo de reducido peso de diseño puede llevar a una solución de elevado coste si la tecnología avanzada se emplea al máximo.

Este estudio presenta un análisis de algunas de las consideraciones que tienen un impacto sobre el coste y la eficacia, para ilustrar una filosofía que permita establecer los requisitos de diseño. El alcance del estudio presentado se determina a continuación:

— Medidas de la Eficacia en Combate Aéreo.
— Campo de la Lucha Aérea.
— Compromisos de Velocidad Máxima.
— Compromisos de Características en el Combate Aéreo.

Inicialmente se comentan las medidas de eficacia más significativas. A fin de desarrollar estas medidas, se estudian los elementos básicos del combate aéreo a la luz de las condiciones operativas previstas y de las características de las armas estimadas como probables en el futuro. Los parámetros de las características de combate que mejor cumplen los objetivos del combate aéreo se estudian, y se establece "el campo de la lucha aérea". Con base en las medidas de eficacia y dentro del campo de la lucha aérea, se presentan los resultados de estudios paramétricos para investigar dos de los más significantes compromisos implicados en el establecimiento de los requisitos de diseño: a saber, velocidad máxima y performances de combate en el campo de la lucha aérea.

Medidas de la eficacia en combate aéreo.

Las principales consideraciones del diseño de un avión, que afectan a la eficacia en combate aéreo, son las siguientes:

— Cualidades de vuelo.
— Visibilidad.
— Capacidad de combate.

Cualidades de vuelo.

Unas cualidades superiores de vuelo son

esenciales para utilizar toda la capacidad potencial del avión. Un dominio de vuelo sin restricciones es necesario para permitir al piloto concentrar su atención fuera de la cabina, en vez de observar los instrumentos en espera de la proximidad de las condiciones restrictivas. En este sentido, unas características excelentes con elevado ángulo de ataque en la zona de pérdida y de recuperación, son vitales. Vibración de débil intensidad subsecuente a entrada en zona de vibración es deseable, de manera que toda la capacidad de sustentación del avión pueda ser utilizada. Además, es deseable un avión sólidamente estable en la pérdida tanto longitudinalmente como direccionalmente de forma que el piloto pueda realizar con seguridad maniobras fuertes cerca de la pérdida. El mantenimiento de la eficacia del control a elevados ángulos de ataque dentro de este sector es también importante para el piloto. El contar con tales características a elevados ángulos de ataque sirve también para disminuir la posibilidad de barrena, lo que da al piloto más confianza para utilizar toda la capacidad de sustentación disponible. Estos objetivos pueden ser alcanzados con el adecuado diseño de ala y la configuración adecuada.

Además de unas excelentes características de pérdida, una plataforma estable y que responda es necesaria en todo el dominio de vuelo, a fin de permitir al piloto concentrarse en las maniobras tácticas, en vez de dedicarse a la estabilización del avión.

Es de la mayor importancia que la optimación de las características del avión debe estar limitado por un diseño que alcance excelentes cualidades de vuelo. Demasiado a menudo en el pasado las cualidades de vuelo se han comprometido para ganar una potencial ventaja de performances que, de hecho, sacrificaba notablemente la capacidad global de combate del avión.

Visibilidad.

La visibilidad de la cabina es también de una importancia vital. La máxima visibilidad debe ser posible en todas direcciones, aun a costa del aumento de resistencia a régimen supersónico. Clara visión frontal y hacia atrás es necesaria para la detección del blanco, el aviso de un ataque por el sector de cola, y para conservar al enemigo a la vista durante todo el combate.

Características de Combate.

Para definir las características críticas de la capacidad de combate, deben primeramente ser examinados los elementos básicos del combate aéreo.

Los elementos básicos del combate aire-aire son los siguientes:

1. Detección e identificación del blanco.
2. Entrada en combate.
   — Ataque con misiles a larga distancia.
   — Combate a corta distancia, con cañones y misiles.
3. Rotura del combate.
   — Dependiente de la capacidad de las armas del enemigo.

La capacidad para detectar e identificar el blanco tiene una influencia directa en la forma de llevar a cabo el combate (ataque con misiles a larga distancia, o combate clásico a corta distancia), y/o en las condiciones iniciales del combate a corta distancia. Una detección a gran distancia y una positiva identificación permite un combate con misiles a larga distancia. Además, una detección lejana, con o sin identificación, permite un tiempo para acelerar o ascender a un nivel de mayor energía al entrar en combate a corta distancia, siempre que se disponga de una ventaja inicial sobre el blanco potencial cuando es identificado. La capacidad del radar de un caza táctico es del orden de 30-40 millas naúticas, pero ningún sistema de identificación positiva está aun operativo. De hecho, el mayor número de detecciones en el pasado han sido visuales aun por aviones equipados de radar.

Para un ataque con misiles de largo alcance, suponiendo que la capacidad de detección e identificación positiva se hayan desarrollado, el dominio del lanzamiento del misil puede estimarse que abarcará el dominio de detección e identificación.

En este tipo de combate, no es preciso que el avión maniobre, ya que el misil posee la capacidad de maniobra necesaria para colocarse en posición para alcanzar al objetivo

y para contrarrestar determinadas acciones evasivas del enemigo. Sin embargo, si un ataque con misiles de larga distancia fracasa, o si la detección se produce a corta distancia sin que ninguno de los aviones esté en posición de disparo, se producirá un combate clásico con cañones y misiles de corto alcance. Un viraje continuo será necesario para mantenerse fuera del dominio de tiro de los cañones o misiles del adversario, y/o para recuperar la ofensiva y alcanzar una posición de disparo. La táctica de "golpear y escapar" utilizada con éxito en el pasado en determinadas situaciones no podrá ser empleada probablemente en el moderno combate aire-aire, a causa del alcance y de la maniobrabilidad proyectada para los futuros misiles. Los alcances relativamente cortos de los cañones del pasado permitieron el empleo de esta táctica. Sin embargo, con los alcances previstos para los misiles, una capacidad de viraje será precisa para alcanzar la necesaria ventaja para lograr el derribo, o para sobrevivir.

Una vez que los adversarios estén implicados en el combate a corta distancia, la rotura será generalmente evitada. Si un piloto abre su viraje para acelerar y ganar distancia, su adversario puede ganar una posición de cola. Pudiera ser que suficiente distancia se alcance para quedar fuera del alcance de los cañones, pero no será suficiente para quedar fuera del alcance de los misiles. Por tanto, la rotura del combate es prohibitiva, a menos que los misiles puedan ser perturbados o engañados. Ningún nivel práctico de capacidad de aceleración proporcionará la suficiente separación.

Con un diseño que incorpore las cualidades de vuelo y las condiciones de visibilidad requeridas, la cuestión del nivel de capacidad de características de combate es, entonces, aumentado. El concepto energía-maniobrabilidad para medir las características de combate a lo largo de todo el dominio de velocidad, altitud y factor de carga, fue desarrollado por el Teniente Coronel John Boyd, USAF y por el señor Thomas P. Christie y es útil para describir la capacidad de un determinado avión, y para comparar aviones entre sí. El parámetro que mide la energía-maniobrabilidad a una determinada velocidad y altitud es el régimen de energía o la potencia específica durante 1 g o vuelo en viraje. La potencia específica mide la aceleración instantánea, la deceleración, o la velocidad ascensional a 1 g o situación de viraje. Se puede elegir el parámetro de viraje que va a utilizarse entre los siguientes:

Parámetros de viraje.

— Factor de carga.
— Régimen de viraje (Velocidad de giro).
— Radio de viraje.

Las maniobras de viraje son esencialmente cambios de rumbo o cambios de dirección. De los tres parámetros que pueden utilizarse para medir la capacidad de viraje, es una fuerte convicción del autor que el régimen de viraje es el más significativo desde el punto de vista táctico. Un determinado factor de carga da por resultado un diferente cambio de dirección según la velocidad de vuelo. De la misma forma, un determinado radio de viraje produce un diferente cambio de dirección según la velocidad de vuelo. La velocidad de giro mide directamente el cambio de dirección de vuelo independientemente de la velocidad.

Antes de examinar los parámetros que aseguran la superioridad energía-maniobrabilidad, se enumeran a continuación los objetivos básicos del combate aire-aire:

1. *Ganar una ventaja de energía sobre el adversario al comienzo de un combate.* Elevada aceleración o velocidad de subida es deseable para alcanzar una ventaja de energía a la primera detección del enemigo.

2. *Transformar una ventaja de energía en ganar una posición angular.* Es deseable una mínima deceleración en un viraje de máxima performance para alcanzar este objetivo. La energía no debe ser gastada sin ganar la máxima ventaja en la dirección de vuelo.

3. *Ganar posición angular en combate mantenido.* Después que cualquier ventaja de energía disponible a la entrada en combate se ha consumido, es deseable una capacidad superior de viraje mantenido.

4. *Forzar al adversario a sobrepasarse (overshoot) si tuviera una ventaja de energía o de dirección.* Elevada deceleración y máxima performance de viraje instantáneo son deseables para obtener esta capacidad.

La figura 1 ilustra de manera esquemática las características de energía-maniobra-

bilidad necesarias para cumplir los objetivos establecidos anteriormente.

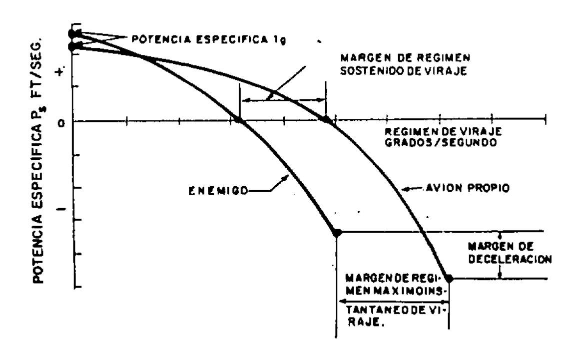


FIG. 1.—*Superioridad de características de combate dadas velocidad y altitud.*

La capacidad de un avión a velocidad y altitud dadas, puede ser representada en términos de potencia específica, como una función del régimen de viraje. La variación de potencia específica desde un valor cero del régimen de viraje (factor de carga 1 *g*) hasta el máximo régimen de viraje alcanzable (límite de sustentación o de tolerancia del piloto) caracteriza el alcance completo del potencial de performance en todo el espectro de la maniobra de combate. Sin embargo, la performance relativa contra el avión enemigo en todo el campo de maniobra, puede ser determinado evaluando los tres puntos que se muestran. La potencia específica a 1 *g* proporciona una medida de aceleración o de performance de subida, que se usa principalmente en la fase de situación previa, antes de que los adversarios se encuentren en combate a corta distancia. Un mayor régimen de viraje máximo instantáneo y una mayor capacidad de deceleración proporciona la habilidad de llevar a cabo roturas defensivas y/o forzar al adversario al "overshoot" en el caso de que éste tuviera una ventaja de energía o rumbo. Un margen de régimen de viraje sostenido ($P_s = 0$) asegura una superioridad mantenida de viraje, ya que es previsible que la mayor parte de los virajes se desarrollarán en esta parte de la curva, para evitar unas pérdidas excesivas de velocidad o altitud. Cambios transitorios a regímenes de viraje mayores o menores que los correspondientes a potencia específica cero se realizan por razones tácticas, pero el régimen de viraje sostenido representa aproximadamente el punto medio del sector de maniobra de combate.

En el pasado, el nivel de energía durante el combate se ha reducido a un bajo ritmo; así, por ejemplo, la altitud y las velocidades al final del combate han sido generalmente inferiores a las iniciales. Aunque la mayor parte de los virajes efectivos—desde el punto de vista de la conservación de la energía—son realizados a regímenes de viraje próximos a los correspondientes a $P_s = 0$, si uno de los adversarios opera a valores negativos de la potencia específica (reduciendo el nivel de energía), su oponente también estará dispuesto a reducir energía. Por tanto, un margen de régimen de viraje a niveles negativos de potencia específica es deseable para asegurar la superioridad en el combate aéreo mantenido. Por estas razones, la comparación de la capacidad de viraje a niveles constantes de potencia específica es más significativa que la comparación de potencia específica a factores de carga constantes, o velocidades de viraje, tal como ha sido el procedimiento clásico.

Las cuestiones que han de ser resueltas por el diseñador son:

1. ¿Qué margen es deseable sobre el avión enemigo, teniendo en cuenta el coste de conseguir tal margen?

2. ¿A qué velocidades y altitudes será preciso disponer de tal margen?

Campo de la lucha aérea.

La cuestión relativa a las velocidades y altitudes en las que será preciso disponer de margen sobre el adversario, puede ser resuelta estableciendo los factores fundamentales que determinan el "campo de la lucha aérea". La historia nos proporciona alguna orientación, pero la experiencia pasada está influenciada por el tipo de avión que operaba, y ella no permite necesariamente la proyección hacia el avión del futuro.

El pasado ha mostrado que la zona de altitud en que el combate se desarrolla es muy amplio. En el conflicto de Vietnam los combates han tenido lugar preferentemente a bajas altitudes (por debajo de 30.000 pies), pero ello se explica por el hecho de que la mayoría de las misiones han sido una pantalla para las misiones de interdicción forzadas a bajas altitudes por la amenaza de los misiles tierra-aire.

No debemos dejar que esta experiencia nos equivoque hasta el punto de despreciar

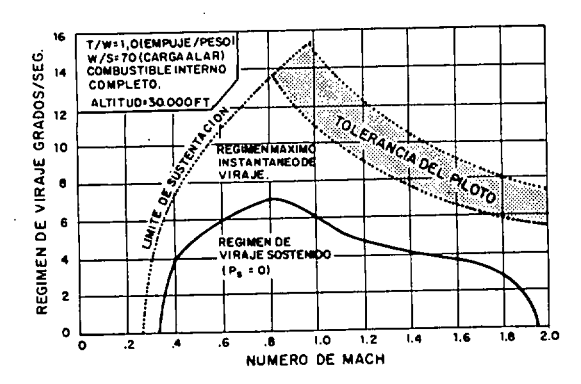


FIG. 2.—*Performance de viraje.*

la zona de gran altitud, y ofrecer así un santuario para el enemigo. Por ejemplo, la superioridad a gran altitud es necesaria para establecer un grado de libertad para la actuación de los aviones en ataque a tierra en el campo de batalla.

La zona de velocidad en la que el combate ha tenido lugar en el pasado ha sido en cierta forma limitada. Incluso en el conflicto vietnamita, en el que los adversarios disponían de aviones de Mach 2 +, la zona de velocidad en que se condujo el combate ha sido predominantemente entre Mach 0,5 y Mach 0,9, y sólo algunas veces se ha llevado a cabo por encima de Mach 1,1. Una explicación de este hecho reside en que el combate se ha producido preferentemente a bajas altitudes, en las que el potencial máximo de velocidad se define por la elevada resistencia y por los límites estructurales. Sin embargo, es convicción del autor que existe una explicación más fundamental de por qué las velocidades se han mantenido en la zona descrita anteriormente, y por qué las mismas velocidades se usarán independientemente de la altitud. La figura 2 presenta las variaciones características del régimen de viraje sostenido y del régimen máximo instantáneo de viraje en función del número de Mach.

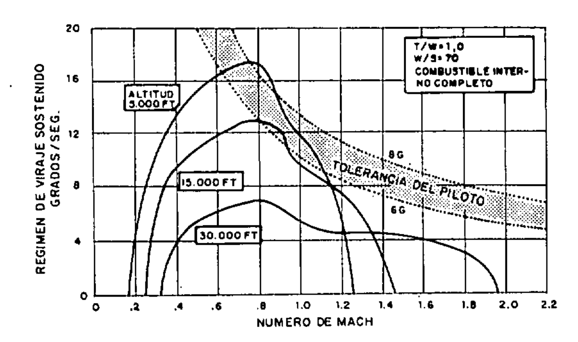


FIG. 3.—*Efecto de la altitud sobre el régimen de viraje.*

La forma característica de la curva con la velocidad mostrada en la figura 2 también resulta para variaciones de la carga alar (W/S), de la relación empuje/peso (T/W), y para el concepto de configuración del diseño. El máximo del régimen de viraje se sitúa en una región comprendida entre Mach 06, y Mach 1,2. Como resulta que ésta es la región en la que la performance de viraje es máxima, es natural que el piloto busque este sector de velocidad para maximizar su capacidad táctica. Todos los diseños actuales conocidos, tanto propios como extranjeros, presentan esta característica. La adaptación específica del diseño para favorecer elevados números de Mach tiende a hacer más tendida la curva del régimen de viraje sostenido, pero el máximo se mantiene siempre en la región transónica. Las limitaciones del factor de carga máximo (definidas por la tolerancia del piloto) determinan el régimen máximo instantáneo de viraje que puede ser conseguido a números supersónicos de Mach. En un viraje sostenido puede esperarse que la velocidad de combate estará en la región próxima a Mach 0,8, ya que es aquí donde se encuentra el máximo del régimen de viraje sostenido. El régimen máximo instantáneo de viraje alcanzable a velocidades supersónicas elevadas (Mach 2) son del mismo orden de magnitud que las que pueden ser alcanzadas en viraje sostenido a velocidades subsónicas, de manera que no es posible obtener ninguna ventaja en viraje a velocidades supersónicas, incluso en condiciones instantáneas máximas.

La misma forma característica aparece a otras altitudes, tal como muestra la fig. 3, excepto en la capacidad de velocidad máxima, que queda reducida. El régimen de viraje sostenido es máximo a velocidades próximas a Mach 0,8 para todas las altitudes. A bajas altitudes, la tolerancia del pi-

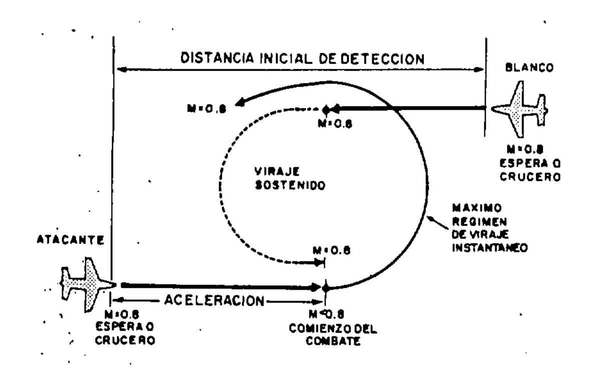


FIG. 4.—*Ganancia de energía para convertirla en rumbo.*

loto forzará la velocidad de combate a un sector menor que a gran altitud. A velocidades supersónicas no se puede lograr ninguna ventaja en capacidad de viraje, incluso al factor de carga límite. Parece claro que el combate básico continuará desarrollándose en el sector de velocidad comprendido entre Mach 0,5 y Mach 1,0.

A grandes altitudes, las aceleraciones transitorias a elevadas velocidades pueden utilizarse para ganar energía al principio del combate, acelerando tan pronto como el blanco es detectado y cambiando la energía por posición angular cuando los aviones están a corta distancia. A fin de ilustrar las ventajas que pueden lograrse ganando energía, una situación frontal de dos aviones idénticos se presenta en la fig. 4.

A causa del elevado consumo de combustible a velocidades supersónicas, ambos aviones se encuentran inicialmente a las mejores velocidades de vuelo económico o de crucero, con anterioridad a la detección. El ataque utiliza una pronta detección para ganar una ventaja de velocidad sobre el blanco. Ejecutando un viraje en deceleración hasta alcanzar la velocidad del blanco después de que ambos aviones se encuentren en estrecho contacto, se pueden conseguir mayores regímenes de viraje en comparación con los virajes sostenidos a Mach 0,8. La fig. 5 presenta la ganancia de rumbo que se puede conseguir utilizando la ventaja de energía. Ciertos estudios han demostrado que, incluso a distancias de detección tan grandes como 40 millas náuticas, las velocidades potenciales al comienzo del combate en un ataque frontal son del orden de Mach 1,5. También se puede ganar una pequeña ventaja angular transformando los niveles de energía correspondientes a velocidades superiores a Mach 1,5, tal como ilustra la fig. 5. Velocidades del orden de Mach 1,5 representan, por tanto, el límite superior del "campo de lucha aérea" esperado.

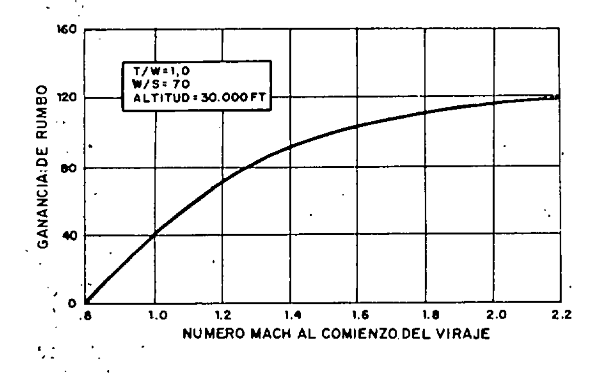


FIG. 5.—*Ganancia de rumbo durante la deceleración.*

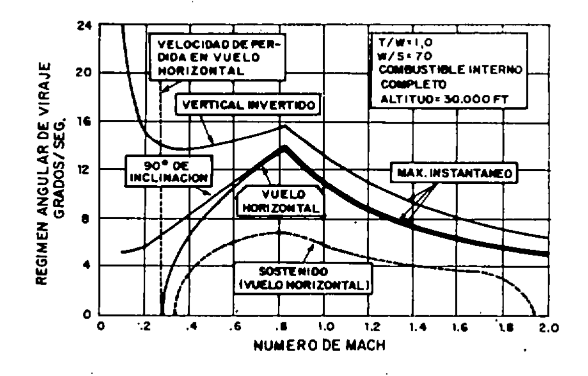


FIG. 6.—*Capacidad de viraje máximo instantáneo.*

Existe también una región de operación transitoria a velocidades inferiores a la zona básica de combate. Para determinadas maniobras tácticas extremas, pueden alcanzarse regímenos de viraje muy elevados pasando transitoriamente por debajo de la velocidad de pérdida en vuelo invertido. La fig. 6 presenta la capacidad máxima instantánea de viraje que puede alcanzarse a bajas veloci-

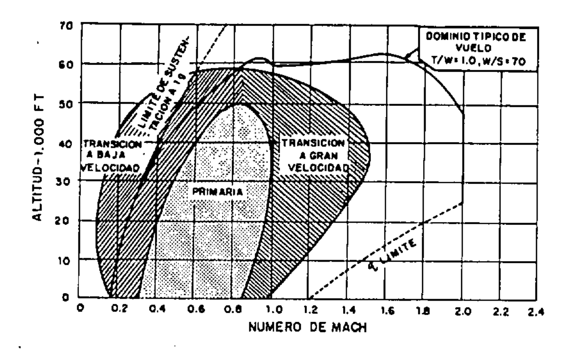


FIG. 7.—*Campo de la lucha aérea.*

dades en vuelo invertido. Las ventajas que pueden conseguirse, si las cualidades de vuelo del avión permiten operar en esta región, son evidentes. Si un avión posee las cualidades de vuelo que le permiten estas maniobras, mientras que el otro carece de ellas, una opción táctica importante está disponible, que puede ser decisiva en algunas situaciones.

Con base en estas consideraciones, la figura 7 presenta "el campo de la lucha aérea" previsto para el combate. La única utilización de las altas velocidades está en la interceptación a gran altitud, bajo control de tierra. El criterio esencial del diseño debe estar en el "campo de la lucha aérea".

Consideraciones sobre la velocidad máxima.

Al estudiar el campo de la lucha aérea se ha mostrado que las velocidades muy elevadas carecen de valor intrínseco en el combate aire-aire. Sin embargo, para aviones tácticos de combate que han de realizar misiones de interceptación contra una fuerza táctica de bombardeo incursora, y para misiones de superioridad aérea, puede mantenerse que es deseable una capacidad de alta velocidad. Con objeto de identificar la penalidad en coste asociada a proporcionar la capacidad adicional, se llevó a cabo un estudio en el que la performance de combate en el campo de la lucha aérea se mantuvo constante, mientras se hacía variar la velocidad máxima. Luego se definió el efecto resultante de la velocidad máxima sobre la distancia de interceptación.

PENALIDADES	MACH 2.0	MACH 2.5	MACH 3.0
• ESTRUCTURA	90 % AL. 10 % T.	80 % AL. 20 % T	100 % TITANIO
PESO		—	—
COSTE		—	—
• ADMISION	FIJA	VARIABLE	VARIABLE
PESO		—	—
COSTE		—	—
PERF. COMB.			—
• MOTOR	OPTIMO PARA A/A	SOBREVELOCIDAD	CAMBIO DE CICLO
PESO		—	—
COSTE		—	—
PERF. COMB.			—
• OTROS SISTEMAS	MIN. CAPAC. CALOR	AUMENT. CALOR	AUMENT. CALOR
PESO		—	—
COSTE		—	—

FIG. 8.—*Factores que afectan las penalidades de velocidad máxima.*

Las penalidades asociadas a proporcionar velocidades superiores a Mach 2 se detallan en la fig. 8. Se experimentan las consecuencias sobre la estructura, y sobre los sistemas

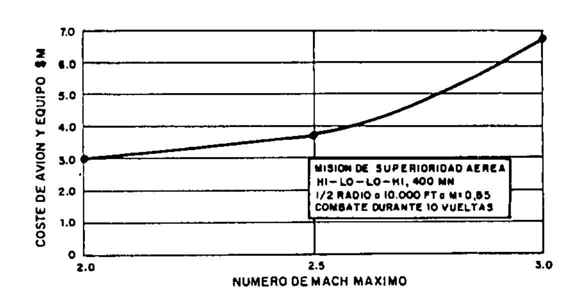


FIG 9.—*Efecto de la velocidad máxima sobre el coste.*

sensibles a la temperatura. Además, tienen que establecerse compromisos en el diseño de las toberas de admisión y de los motores. En el caso de Mach 2,5 no se requiere aumento en la relación empuje/peso, toda vez que no se produce ninguna penalidad a la eficacia del motor o admisión en las velocidades transónicas. Sin embargo, en el caso de Mach 3, el ciclo del motor y el diseño de la admisión producen inexorablemente pérdidas de eficacia en el campo de la lucha aérea, que precisa un mayor índice empuje/peso para conseguir la misma performance.

La fig. 9 representa el efecto de la velocidad máxima en el coste de avión y equipo asociado para aviones adecuados a desempeñar la misma misión de superioridad aérea. El aumento de coste para proporcionar una

capacidad de punta de Mach 2,5 es, aproximadamente, del 20 por 100, y el aumento de coste para conseguir una capacidad de Mach 3,0 es de más del 100 por 100.

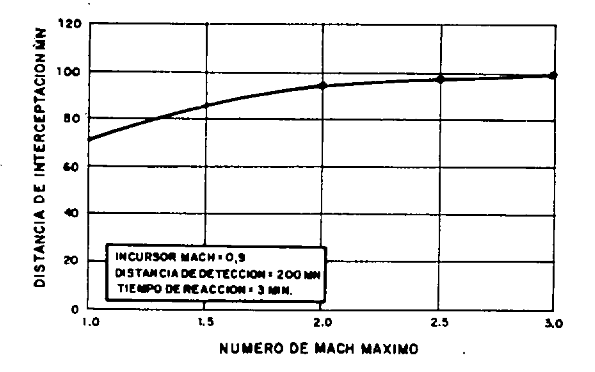


FIG. 10.—*Efecto del número de Mach máximo sobre la distancia de interceptación.*

A fin de investigar el impacto de la velocidad máxima sobre la capacidad de interceptación, se establece una situación típica hipotética, en la que se supone un bombardero táctico incursor que penetra a Mach 0,9, y que es detectado a una distancia de 200 Mn. La distancia de la Base a la que tiene lugar la interceptación del incursor se determina como una función de la velocidad máxima del interceptador. La fig. 10 presenta los resultados, que indican que la distancia de interceptación es poco afectada por una capacidad de velocidad máxima superior a Mach = 2,0.

Estos resultados no deben ser generalizados para interpretar similarmente el problema estratégico de interceptación, en el que se pueden lograr distancias mucho mayores de detección. Las altas velocidades tienen una decidida rentabilidad en esta situación, pero los otros requisitos de un interceptador estratégico no son compatibles con los requisitos de un caza táctico. El alcance y la aviónica requerida, por ejemplo, son mucho más rigurosos que los necesarios para las misiones del caza táctico, y un avión especializado deberá dedicarse a esa función.

En resumen, las muy altas velocidades supersónicas carecen de valor intrínseco para el combate aéreo, y tienen poco valor las velocidades máximas superiores a Mach 2,0 para la misión de interceptación táctica. Sin embargo, el peso y el coste para proporcionar una capacidad de Mach 2,0 son mínimos para aviones diseñados con una superior performance en "el campo de la lucha aérea". En consecuencia, se puede concluir que dedicar coste a mejorar la performance en el campo de la lucha aérea es más efectivo que el aumentar la velocidad máxima por encima de Mach 2,0.

Consideraciones sobre la performance en combate aéreo.

Uno de los problemas más significativos que el diseñador de aviones debe contemplar es la cuestión del nivel de performance de combate que se requiere, y el mejor equilibrio entre energía (potencia específica a 1 g.) y la maniobrabilidad (performance de viraje). La influencia de cada una de éstas en la eficacia debe ser contrastada con los costes asociados antes de que se llegue a una decisión racional. A fin de ganar alguna luz sobre el problema, se precisa un análisis paramétrico para descubrir cuáles son sus implicaciones inherentes. Como ejemplo del enfoque que debe ser adoptado, los efectos de la relación empuje/peso y de la carga alar sobre el tamaño del avión y sobre su coste deberán determinarse para una configuración y misión hipotéticas. Como el índice empuje/peso y la carga alar también afectan a las características de performance, el tamaño y el coste deben ser relacionadas con las características de performance. La base para juzgar el nivel deseado de performance en relación con el coste y los márgenes sobre la amenaza aérea enemiga, puede entonces

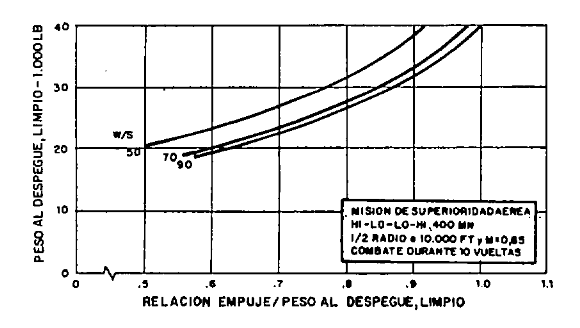


FIG. 11.—*Determinación del tamaño del avión.*

ser desarrollada para definir el mejor equilibrio entre energía y maniobrabilidad.

La fig. 11 muestra el efecto de la carga alar y del índice empuje/peso sobre el tamaño del avión para un radio de acción de 400 MN en un perfil de misión alto-bajo-bajo-alto, con la mitad del radio de acción volando a la altitud óptima y a la velocidad óptima de crucero, y la otra mitad volando a 10.000 pies y Mach 0,85. El combustible externo se consume en el tramo de ida, y los tanques externos se lanzan al comienzo del combate. En consecuencia, el combate se inicia con todo el combustible interno, y se termina cuando queda el combustible preciso para regresar a la Base. El combustible de combate se basa en la habilidad para realizar 10 virajes sostenidos de 360° a 10.000 pies.

Un margen constante de tiempo de combate ha sido la práctica habitual en el pasado, y cuya magnitud se ha basado en juicios cualitativos que se han incorporado en las especificaciones militares de performance. Se estima que la determinación del combustible total requerido para el combate es difícil y algo arbitraria. Sin embargo, para eviones de diferente capacidad de performance, es más racional compararlos sobre la base del combustible requerido para llevar a cabo una cierta tarea, que sobre la del combustible necesario para un mismo tiempo de combate.

Para el combate aire-aire la capacidad de viraje es la medida básica de la habilidad de ejecutar una tarea de conversión (*) contra la amenaza. Cuanto mayor sea la performance de viraje, menor será el tiempo de combate requerido para alcanzar una conversión. En consecuencia, un número constante de virajes sostenidos ha sido elegido como medida racional de duración del combate.

El siguiente paso del análisis paramétrico es establecer la relación entre el índice empuje/peso y la carga alar, con las características de performance.

Unas condiciones de vuelo representativas pueden elegirse del "campo de la lucha aérea" para el análisis. Debe elegirse una altitud en que el régimen máximo de viraje no esté limitado por la tolerancia del piloto, de manera que toda la capacidad aerodinámica pueda ser utilizada. Se eligió la altitud de 30.000 pies para el estudio. Mediante la selección de una velocidad subsónica y una velocidad supersónica por debajo y por encima, respectivamente, de la elevación de la resistencia normal, pueden ser representadas las características del "campo de la lucha aérea". El nivel de resistencia al avance a velocidades inferiores a la elevación de la resistencia se representa satisfactoriamente por la resistencia a Mach 0,8, y de la misma manera, la resistencia a Mach 1,2 representa adecuadamente el nivel de la resistencia a velocidades supersónicas bajas, en el centro de la región transitoria de alta velocidad.

A fin de resumir los efectos relativos de la carga alar y del índice de empuje/peso, tres medios de performance—que representan destacadamente la capacidad del avión—se han elegido.

1. *Régimen de viraje sostenido a Mach 0,8.*—Como quiera que el máximo régimen de viraje sostenido aparece a esta velocidad, esta condición representa la capacidad dentro del campo básico de la lucha aérea.

2. *Régimen máximo instantáneo de viraje a Mach 0,8.*—El régimen máximo instantáneo de viraje a Mach 0,8 se usa para representar la capacidad de rotura defensiva, o de forzar el "overshoot" en el caso de que el adversario tenga una ventaja inicial.

3. *La proporción media entre la potencia específica a 1 g. y el número de Mach, a Mach 0,8 y a Mach 1,2.* (Promedio $\frac{M}{1\,g\ Ps}$). Este parámetro es una medida de la capacidad de aceleración en lo zona de velocidad transónica, así como una medida de la habilidad para ganar energía al detector inicialmente al blanco (Mach 0,8 es una velocidad probable en el momento de la detección).

El efecto de la relación empuje/peso y de la carga alar sobre los parámetros de performance elegidos, se muestra en la figura 12. La potencia específica a 1 g. normal se aumenta al aumentar la carga alar

(*) Conversión: Pasar desde el sector frontal al sector de cola del avión enemigo.

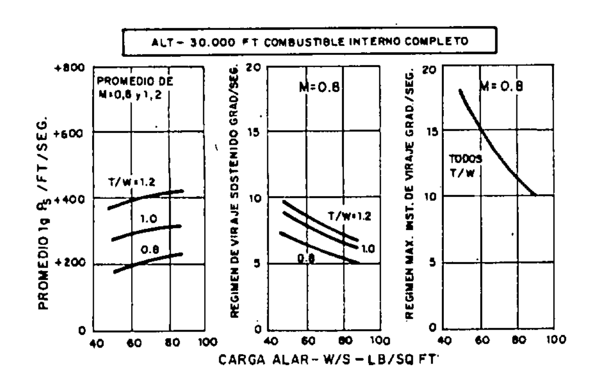


FIG. 12.—*Efecto de la carga alar y de la relación empuje/peso sobre parámetros seleccionados en el estudio.*

y la relación empuje/peso. El régimen sostenido de viraje aumenta al reducirse la carga alar y al aumentar el empuje/peso. El régimen máximo instantáneo de viraje es inversamente proporcional a la carga alar, y no es afectado por la relación empuje/peso.

Combinando los datos de las figs. 11 y 12, los tres parámetros de performance seleccionados anteriormente pueden ser re-

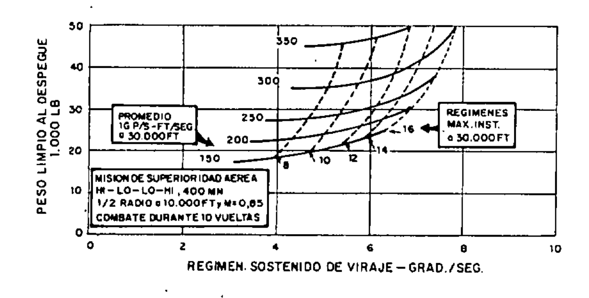


FIG. 13.—*Efecto del régimen de viraje y de la potencia específica sobre el tamaño del avión.*

lacionados con el peso limpio al despegue. Los resultados aparecen en la fig. 13. Se ve claramente en esta fig. que a un nivel fijo de potencia específica de 1 g. la performance de viraje sostenido y la performance de viraje instantáneo pueden ser incrementadas notablemente para pequeños incrementos de peso limpio al despegue. No obstante, a un nivel fijo de régimen sostenido de viraje, el tamaño del avión es muy sensible al aumento de la potencia específica a 1 g. Obviamente, la selección del

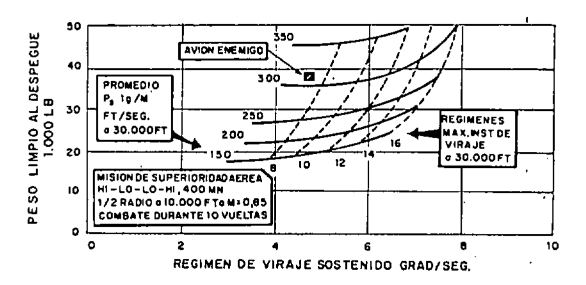


FIG. 14.—*Variaciones de empuje/peso y carga alar.*

nivel de potencia específica requiere una cuidadosa determinación de su resultado sobre la eficacia de combate, considerando el gran efecto que tiene sobre el tamaño del avión.

La fig. 14 presenta las variaciones de al relación empuje/peso y carga alar a lo largo de las líneas de potencia específica 1 g. constantes, de la fig. 13. Es evidente que la reducción de la carga alar produce grandes aumentos en el régimen sostenido de viraje a potencia específica constante 1 g. La relación empuje/peso aumenta muy poco. Aproximadamente el 85 por 100 del aumento en régimen de viraje sostenido a lo largo de una línea de P_s 1 g. constante se consigue reduciendo la carga alar, y solamente el 15 por 100 se logra aumentando la relación empuje/peso. La fig. 14 ilustra también el hecho de que el aumento de la potencia específica 1 g., a régimen sostenido de viraje, se consigue aumentando la relación empuje/peso y la carga alar. Aproximadamente el 90 por 100 del aumento de P_s 1 g. a valor constante del régimen de viraje es conseguido aumentando la relación empuje/peso, y sólo el 10 por 100 se consigue aumentando la carga alar.

La fig. 15 es idéntica a la fig. 13, pero en ella se representa la capacidad de performance de un avión enemigo típico. Una definición de los márgenes de performance sobre el avión enemigo para conseguir

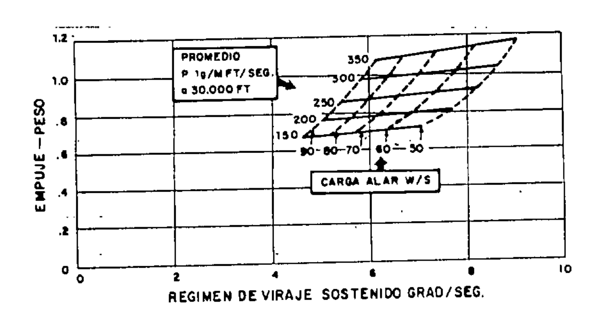


Fig. 15.—*Influencia de la amenaza sobre los requisitos del avión.*

la superioridad aérea se expondrá a continuación.

Puede realizarse una estimación del margen de régimen de viraje sostenido sobre el enemigo, necesario para ganar la superioridad aérea, imaginando una situación de entrada frontal en combate. Una conversión requiere una ganancia de 180º en dirección con relación a la amenaza. Aunque la ganancia de 180º no se consiga necesariamente por medio de virajes a nivel, el régimen de viraje sostenido puede ser usado como una medida de la capacidad dad de viraje durante la maniobra de combate. Una técnica racional para determinar el tiempo requerido para una conversión, bajo condiciones representativas, es simplemente:

Tiempo mínimo de combate/conversión = 180º / Margen de régimen de viraje sobre amenaza

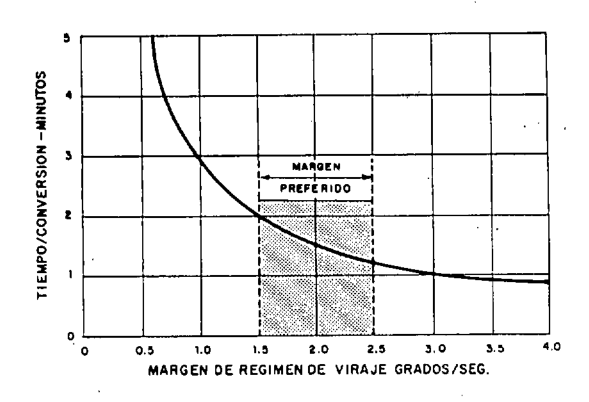


Fig. 16.—*Tiempo mínimo de combate/conversión.*

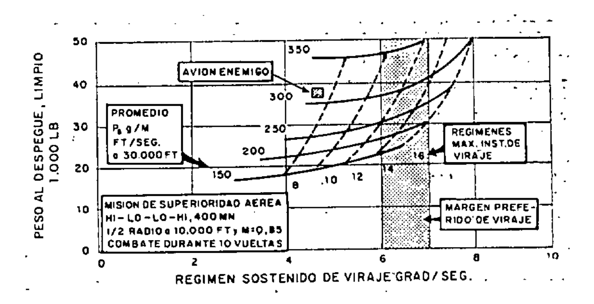


Fig. 17.—*Influencia del margen preferido de régimen de viraje sobre el tamaño del avión.*

La Fig. 16 representa el tiempo mínimo de combate para la conversión, en función del margen de régimen de viraje. De la Figura 16 se puede deducir que con pequeños márgenes de viraje, el tiempo requerido para la conversión es mayor que el que sería tolerado por el piloto. Otros factores, tales como la destreza del piloto y las tácticas, dominarán sobre las diferencias de régimen de viraje. Inversamente, con márgenes muy altos de régimen de viraje, el tiempo requerido es muy poco afectado. En consecuencia, un margen preferente de régimen de viraje puede ser destacado. La Fig. 17 muestra los niveles preferidos de margen de régimen de viraje, superpuestos a los datos de la Fig. 15.

El próximo problema que se plantea es el de definir el deseado nivel de potencia específica a 1 g. Se mostró en la presentación del «campo de la lucha aérea» que una ventaja de energía al comienzo de un

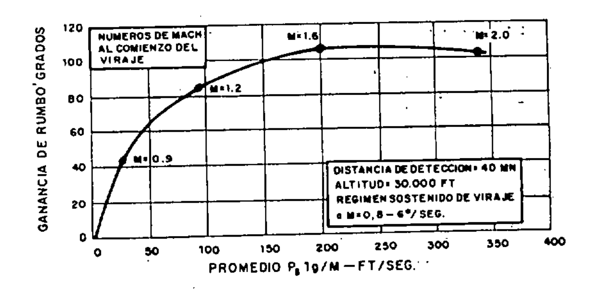


Fig. 18.—*Efecto de la potencia específica a 1G sobre la ganancia de rumbo.*

combate tiene un efecto en términos de ganancia de rumbo, lo que se logra transformando energía en rumbo. Para una distancia de detección dada, cuanto mayor sea la performance de aceleración (potencia específica a 1 g.) tanto mayor será la velocidad que puede ser conseguida en el punto en que los adversarios se encuentran en estrecho contacto y, por tanto, mayor será la ganancia de rumbo obtenible. La fig. 18 presenta el efecto de la potencia específica a 1 g., sobre la ganancia de rumbo para una distancia de detección de 40 MN. El número de Mach que puede alcanzarse se muestra en ella, como referencia. Se ve que los niveles altos de potencia específica a 1 g. aumentan la ganancia de rumbo, pero que por encima de 100-150 pies/segundo el efecto es muy pequeño. Valores mayores de potencia específica a 1 g. no cumplen esta condición.

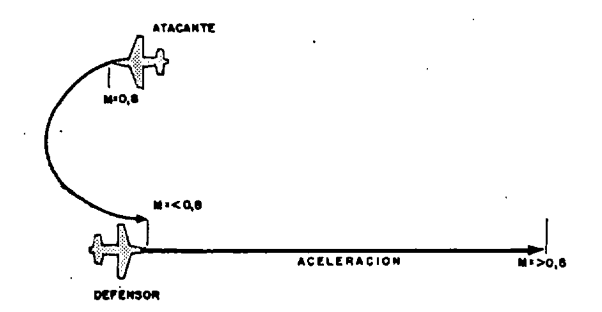


FIG. 19.—*Rotura del combate.*

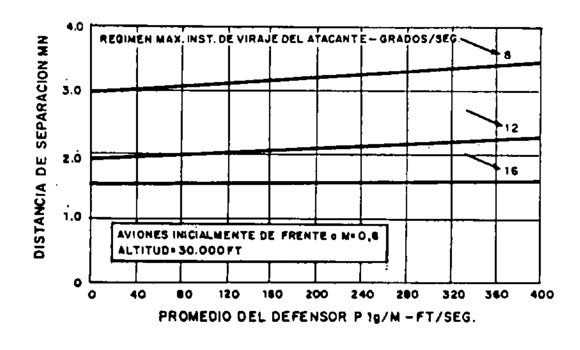


FIG. 20.—*Distancia de separación de la rotura del combate.*

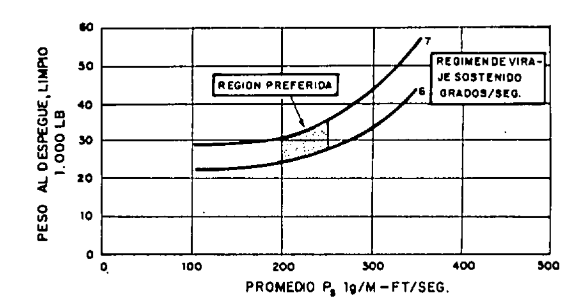


FIG. 21.—*Efecto de la potencia específica a 1 g promedio sobre el tamaño del avión.*

Se ha establecido que altos niveles de potencia específica a 1 g. proporcionan la posibilidad de romper el combate. A fin de investigar este problema, se estudió la situación presentada en la fig. 19. Se considera que el defensor acelera para ganar la mayor separación que sea posible antes de que el atacante consiga alcanzar una posición de cola para el ataque con misiles. La fig. 20 ilustra el hecho de que la distancia de separación que puede lograrse es relativamente independiente de la potencia específica a 1 g., y que es fuertemente dependiente de la capacidad de viraje del atacante. Una capacidad de alcance efectivo de misiles del atacante superior a las distancias de separación mostradas, será una de las características del futuro combate aéreo. La rotura del combate no se ve lógicamente afectada por la potencia específica a 1 g. disponible, sino que dependerá de la capacidad de viraje del atacante y de sus armas. Sólo mediante el embrollo o el engaño de los misiles del atacante será posible la rotura del combate.

Inversamente, en el papel del atacante, es deseable disponer de una elevada performance de régimen máximo instantáneo de viraje para minimizar la separación que puede alcanzar el defensor.

Por el hecho de que un determinado nivel de potencia específica a 1 g. no puede ser definido, aquél debe basarse en un criterio de las penalidades asociadas en forma de peso o coste. La fig. 21 destaca el

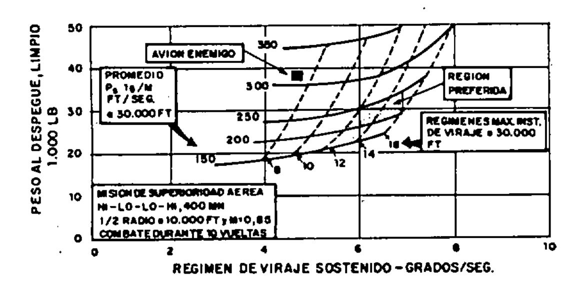


FIG. 22.—*Performance preferida del caza.*

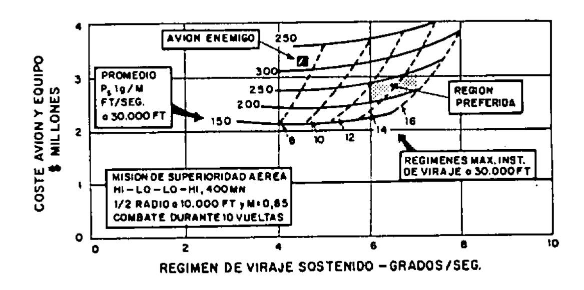


FIG. 23.—*Efecto del régimen de viraje y de la potencia específica sobre el coste del avión y equipo asociado.*

efecto de la potencia específica a 1 g. sobre el tamaño del avión, para niveles fijos de regímenes de viraje sostenido deseados para lograr la superioridad aérea.

Se muestra en ella que pueden conseguirse valores de potencia específica a 1 g. en el sector de 200 a 250 ft/seg, sin que se produzcan penalidades de peso. El nivel de potencia específica a 1 g, es, por tanto, un subproducto del deseado régimen de viraje sostenido y de la tecnología empleada que define la forma de la curva de crecimiento del avión. Cuanto más avanzado es el nivel de la tecnología, mayor es la potencia específica a 1 g., antes de que el crecimiento de peso sea apreciable.

La región preferente definida en la figura 21 puede sobreponerse a los datos de la fig. 15, tal como se muestra en la figura 22. La región preferente presenta amplios márgenes en performance de viraje sobre el avión enemigo, pero una potencia específica a 1 g. menor. Dado que la eficacia del combate aéreo es más sensible a la capacidad de maniobra que a la capacidad subida/aceleración, es preciso poner mayor énfasis en lograr márgenes de regímenes de viraje a niveles de potencia específica dados, que en elevados valores absolutos de la potencia específica a 1 g. en vuelo lineal. Tal como fue presentado anteriormente, la performance subida/aceleración se utiliza básicamente para ganar energía en la detección inicial, con anterioridad al momento en que los adversarios se encuentran a corta distancia. Una suficiente capacidad de subida/aceleración para emplearla en una pronta detección es un subproducto de los márgenes de régimen de viraje sostenido, deseables para el combate a corta distancia.

La fig. 23 representa los datos correspondientes del coste de avión y equipo de la fig. 22, ilustrando el considerable ahorro de coste conseguido mediante el ejercicio de una disciplina de diseño al especificar los niveles específicos de potencia a 1 g. Si se proporcionaran idénticas potencias específicas a 1 g. al avión enemigo, mientras se mantienen los márgenes requeridos de viraje, un 15 a 20 por 100 de aumento en coste se produciría para un incremento insignificante de eficacia. La inversión de tal coste en mayor número de aviones, o en mayor capacidad de viraje, sería una solución más efectiva para conseguir la superioridad aérea contra la amenaza prevista.

EL PROGRAMA VIKINGO: ESTACION AUTOMATICA EN MARTE

Por MICHEL SELLIER
(De la "Revue de Defense Nationale".)

¿Existe vida en Marte? En caso de existir, ¿es semejante a la de la Tierra? He aquí las dos preguntas que se hacen los biólogos respecto al astro rojo que, al parecer, es el planeta más similar a la Tierra.

I.—Introducción-histórica.

Al principio del año 1970 se esperaba la decisión del presidente Nixon de poner en marcha el programa "Hombre a Marte en 1980". Pero debido a que el Gobierno norteamericano tiene, desde hace algunos años, otras preocupaciones que gravan su presupuesto, la NASA no ha podido obtener este año los créditos que deseaba. Por este motivo se ha tenido que retrasar el comienzo de este programa y aplazar algunos otros más. Inicialmente, el envío de una estación automática a Marte estaba previsto para 1973; ahora se ha tenido que retrasar para 1975, fecha de la "fenetre" marciana siguiente (1).

(1) N. DEL T.—Ocasión propicia para el lanzamiento.

Los intentos soviéticos de exploración de Marte por medio de sondas automáticas no han producido, hasta ahora, más que fracasos. Los americanos han tenido más suerte, puesto que los "Mariner" enviados hacia el planeta han cumplido las misiones asignadas. El "Mariner IV", que se lanzó el 28 de noviembre de 1964, pasó el 15 de julio de 1965 a 8.000 kilómetros del planeta y transmitió a la Tierra unas 20 fotografías de la superficie de Marte. En cuanto a los "Mariner VI y VII", en agosto de 1969, pasaron a unos 3.000 kilómetros del planeta y transmitieron más de 2.000 fotografías, las cuales han permitido a los especialistas hacerse una idea más precisa de la superficie del mismo; además del envío de fotografías, durante estas misiones se efectuaron otras clases de experiencias, como: medidas de temperatura en la superficie de Marte, análisis de la atmósfera por sondeo radio y experiencias de mecánica celeste.

Ya en 1968 la NASA se planteó las cuestiones siguientes: ¿Cómo llevar a cabo la exploración de Marte con sondas que pasen

por la proximidad del planeta, con estaciones satelizadas alrededor del mismo o con estaciones automáticas depositadas sobre su superficie? Si se aceptaba esta última solución, ¿la estación chocaría con el suelo del planeta o se posaría suavemente en él? ¿Llegaría directamente desde la Tierra o desde una órbita de espera alrededor del planeta? Tras esta serie de interrogaciones la NASA, finalmente, seleccionó la solución del aterrizaje con suavidad de la estación automática,

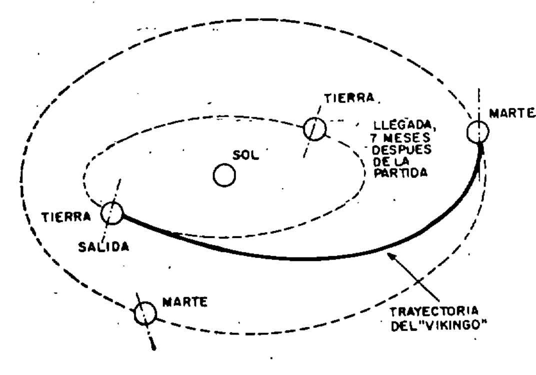


FIG. 1.

a través de una órbita de espera y el lanzamiento se efectuará por medio de un Titán III Centauro. Además, para aumentar las posibilidades de éxito, dos serán las estaciones automáticas que se posarán en Marte en 1975. Este programa ha sido bautizado con el nombre de Vikingo. De todas formas, la NASA no ha dejado de lado la solución de las estaciones satelizadas: en efecto, para preparar la misión Vikingo, particularmente para descubrir eventuales zonas de aterrizaje de interés, se enviarán, en 1971, alrededor de Marte, dos "Mariner Orbiter".

Se designa bajo el nombre de Vikingo, no sólo el programa, sino también el conjunto formado por dos Vikingos: uno, "Orbiter", que permanecerá en órbita alrededor del planeta, y otro, "Lander", que será el que se pose en la superficie del mismo. En resumen, el Vikingo Orbiter ayudará a seleccionar las zonas de aterrizaje, hará la cartografía y servirá de enlace radio entre el Wikingo Lander y la Tierra; mientras que el Vikingo Lander fotografiará su zona de aterrizaje, recogerá informaciones biológicas, determinará la composición de la atmósfera y hará observaciones meteorológicas.

II.—Datos sobre el planeta Marte.

El período de revolución del planeta Marte alrededor del Sol es de 686 días, efectúa una rotación sobre sí mismo en 24 horas 30 minutos; su diámetro es de 6.800 kilómetros y tiene dos pequeños satélites: "Phoebus" y "Demos", de 20 y 10 kilómetros de diámetro, respectivamente; la aceleración de la gravedad en su superficie es de 0,37 g. En la figura 1 se indican las posiciones relativas del Sol, la Tierra y Marte a la salida y llegada del Vikingo.

La atmósfera del planeta está formada de gas carbónico, óxido de carbonó, agua y oxígeno. La presión media en su superficie es de 0,02 atmósferas. Su superficie presenta zonas locales de claridad y sombra y existen numerosos cráteres. Los desniveles llegan a alcanzar, en algunos sitios, hasta 20 kilómetros. Con las estaciones presenta aspectos muy variados la superficie.

III.—Coste del proyecto y organismos responsables de la concepción del Vikingo.

Aunque el coste del proyecto no deja de crecer, actualmente se estima en unos 700 millones de dólares. Los créditos asignados para el curso de los años fiscales 1969, 1970 y 1971 suman en total 87 millones de dólares aproximadamente.

La dirección del programa Vikingo la lleva la Oficina de Programas Planetarios de la NASA, que ha confiado la obra del realización de los dos "Vikingos", los Lanley. Este centro tiene, además, la obra de la realización de los dos ""Vikingos", los Lander serán realizados por Martín Marietta, encargado, con el Centro de Investigación de Langley, de la integración de los Vikingo Lander y Orbiter, así como la de éstos con el Titán III Centauro. El Laboratorio

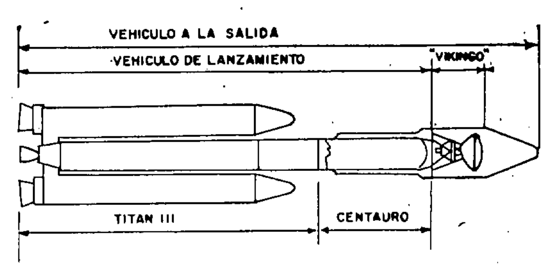


FIG. 2.—*Configuración de lanzamiento.*

de Propulsión Jet es el encargado de la construcción de los Vikingo Orbiter, y tiene la responsabilidad del seguimiento y de la adquisición de datos. El Centro de Investigación de Langley tiene también la responsabilidad de las operaciones en el lanzamiento y durante toda la misión. El Centro Espacial Kennedy preparará y asegurará el lanzamiento del Titán III Centauro, proporcionado por el Centro de Investigación de Lewis.

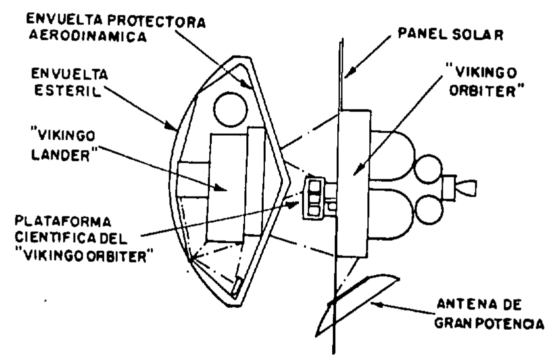


FIG. 3.—*Configuración de crucero.*

IV.—Perfil de la misión.

Mediante un cohete Titán III Centauro, lanzado desde Cabo Kennedy, la sonda se colocará en una órbita de espera alrededor de la Tierra; a continuación se colocará en una órbita de transferencia Tierra-Marte, sobre la que se tiene previstas, caso de ser necesarias, tres correcciones de trayectorias. En las figuras 2 y 3 se representan las configuraciones de lanzamiento y transferencia.

La fase siguiente será la de colocación en órbita alrededor de Marte (fig. 4), llamada MOI (Mars Orbit Insertion). La trayectoria hiperbólica de aproximación y la órbita elíptica alrededor de Marte tienen un "periapsis" (2), situado a 1.000 kilómetros de altitud; en este "periapsis" el Vikingo se pondrá en órbita por frenado, mediante una pérdida de velocidad de 1.280 metros/segundo. El "apoapsis (2) estará, en este caso, a 33.000 kilómetros de altitud. La órbita que se ha elegido es ecuatorial sincrónica (3), no circular, lo que significa

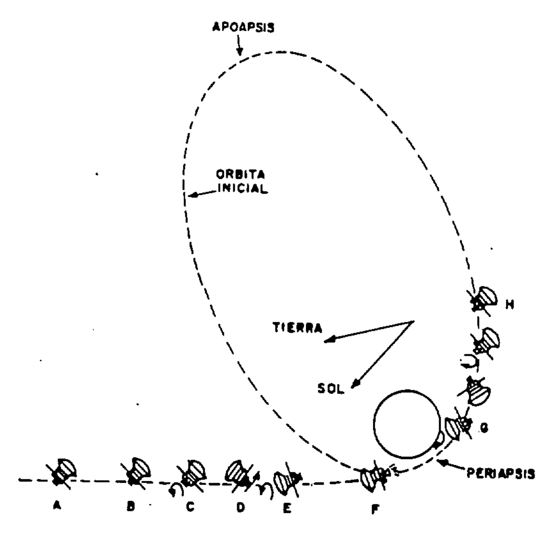


FIG. 4.—*Puesta en órbita.*

que el Vikingo no estará estacionario, la condición de órbita circular no era satisfactoria. Esta órbita permitirá a los Vikingo, Orbiter y Lander permanecer en visión directa para asegurar el enlace radio por un tiempo en

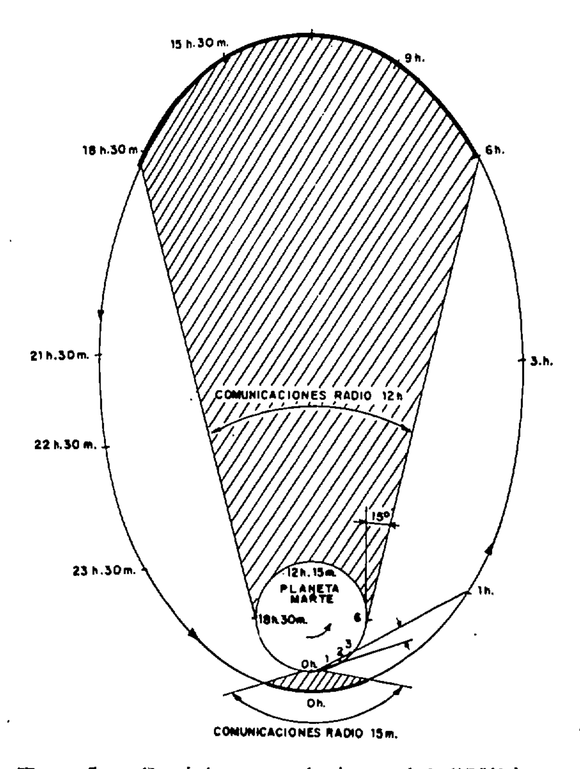


FIG. 5.—*Posiciones relativas del "Vikingo Lander" y "Vikingo Orbiter".*

(2) «Periapsis»: punto de la órbita más próximo de un planeta (perigeo para la Tierra). «Apoapsis»: punto más alejado.
(3) Orbita sincrónica: órbita igual a la de revolución de la Tierra.

cada revolución de quince minutos en el "periapsis" y doce horas en el "apoapsis".

Dos soluciones posibles se ofrecen: si la zona de aterrizaje ha sido ya preseleccionada, el Vikingo quedará sobre la órbita sincrónica inicial, pero si aún quedase por elegir el lugar de aterrizaje (este será sin duda el caso), el Vikingo evolucionará sobre una órbita variable, en las proximidades de la inicial, con el fin de explorar una amplia

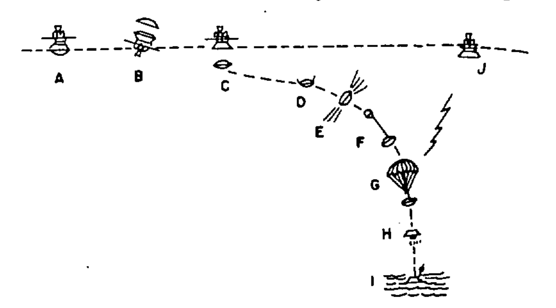


FIG. 6.—*Secuencia de aterrizaje.*

superficie del suelo de Marte. Es de hacer notar que la lista o inventario de los lugares considerados más importantes para el aterrizaje la llevarán conjuntamente los dos Vikingo. Es probable incluso que los Vikingo Lander tengan zonas de aterrizaje distintas, tanto desde el punto de vista geográfico como biológico y meteorológico.

La fase final (fig. 6) empieza con la apertura de la cápsula esterilizada en la que va alojado el Vikingo Lander. Ocho cohetes de control de altitud darán al Vikingo Orbiter la orientación conveniente para la reentrada del Lander en la atmósfera de Marte. El Orbiter y el Lander se separarán entonces, y cuatro retrocohetes colocarán a este último en su trayectoria de descenso; la pérdida de velocidad debida al frenado en el momento de la separación es de 200 m/s.; en este momento el Vikingo Lander permanece todavía dentro de la envoltura que ha de protegerle de los efectos aerodinámicos; esta envoltura lleva un escudo térmico de material ablativo. Posteriormente se realiza un nuevo frenado en dos tiempos: el primero mediante un globo hinchable y, el segundo, mediante un paracaídas, que durante su extensión saca al Vikingo Lander de la envoltura protectora. El último frenado se efectuará por medio de tres retrocohetes que van colocados en las patas del Vikingo; la acción de estos cohetes cesará a 3 metros de altitud, con el fin de evitar la desnaturalización del suelo que ha de ser estudiado. El choque final del contacto con la superficie del planeta quedará absorbido por los amortiguadores de las patas.

Durante el descenso, un radar Doppler y una sonda radar altimétrica guiarán al Vikingo Lander a lo largo de la trayectoria, mediante el envío de órdenes diferenciales a los tres motores de descenso.

La reentrada del Vikingo Lander en la atmósfera de Marte estará sometida a los imperativos relativos al ángulo de penetración, semejantes a los impuestos para un retorno a la Tierra: si el ángulo fuese muy pequeño, el Lander se quedará en órbita y, si fuese muy grande, la cápsula no corre peligro de destrucción, ya que la densidad de la atmósfera de Marte es relativa débil, pero, sin embargo, el globo, el paracaídas y los retrocohetes no serían suficientes para frenar al Lander en su descenso, el cual se destruiría en su choque contra la superficie del planeta.

V.—La estación automática Vikingo.

La tecnología del Vikingo está inspirada en las de los "Mariner", "Luna", "Surveyor" y "Orbiter". El Vikingo, formado de un in-

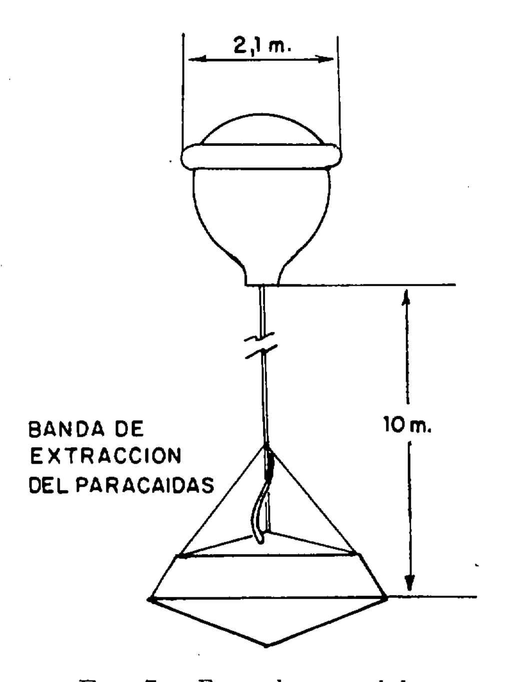


FIG. 7.—*Frenado por globo.*

genio nuevo, el Lander, y de un satélite derivado de los "Mariner", que serán lanzados en 1971, el Orbiter, se lanzará mediante un Titán III Centauro. Estos dos ingenios, "Titán" y "Centauro", jamás se han utilizado juntos; en 1972 se llevará a cabo un lanzamiento de ensayo. La parte superior del Centauro ha sido preparada para acoger al Vikingo; el diámetro de la cápsula estéril es superior al cuerpo del ingenio.

Para satisfacer el espíritu del Tratado del Espacio y para evitar toda contaminación, el Vikingo Lander permanecerá dentro de la cápsula esterilizada hasta su separación del Orbiter; esta esterilización se efectuará a 125° C., en atmósfera seca. Pero llevar los aparatos del Vikingo Lander a semejante temperatura plantea numerosos problemas: para reducir las probibilidades de averías los aparatos deberán ser cualificados a 125° C., particularmente los aparatos electrónicos, los órganos mecánicos, los registradores de bandas magnéticas, las baterías químicas... Los generadores eléctricos nucleares no deberán contaminar el ambiente; en fin, los gases de eyección de los tres motores de descenso no podrán alterar el suelo del planeta para evitar que los análisis queden falseados.

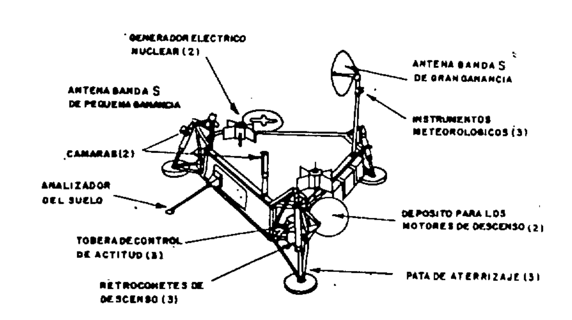


Fig. 8.—*Vikingo Lander.*

El Vikingo Lander.

Está compuesto de un bloque triangular, estanco, que contiene todo el instrumental científico. En este bloque se encuentran las patas de aterrizaje, las antenas, el preparador de muestras del terreno y otros instrumentos científicos desplegables (fig. 8).

La alimentación eléctrica del Vikingo Lander está a cargo de dos generadores eléctricos nucleares SNAP 19, que dan 50 W., a los que se añaden las baterías cuando hay una demanda importante de energía; por ejemplo, durante las maniobras. La alimentación por medio de paneles solares ha que-

MISION A REALIZAR	APARATOS, INSTRUMENTOS	MASA ESTIMADA	POTENCIA EN W. NECESARIA
Determinación de la composición de la atmósfera durante la reentrada.	Espectrógrafo de masa. Termómetro, barómetro. Acelerómetro.	2,7 Kg. 0,5 » Por sonda.	1,5, en punta 20.
Investigación de organismos vivos.	Analizador integrado de muestras del suelo.	5,4 Kg.	10.
Análisis molecular.	Espectrógrafo de masa, cromatógrafo de gas.	10 »	5,4, en punta 79.
Investigación de agua: cantidad, procedencia.			
Toma de fotografías.	Cámaras.	5,8 »	10, en punta 12.
Meteorología.	Anemómetro, barómetro, termómetro.	3,4 »	11.
Sismología.	Sismógrafo.	1,2 »	1, en permanencia.
Estudio de rayos ultravioletas.	Detector UV.	1,2 »	1/4, en permanencia.
Estudio de telecomunicaciones.	Emisores y antenas diversas para enlace con Tierra, directamente o por medio del Vikingo Orbiter.	A determinar.	

dado descartada por ser desconocidas las condiciones meteorológicas marcianas.

La obtención de fotografías en relieve se hará mediante dos cámaras fotográficas que irán montadas sobre mástiles pequeños para agrandar el campo de visión; las fotografías en colores mediante filtros, éstas se transformarán en señales radio por un fotodiodo y, después, para su transmisión, en código digital.

Los instrumentos científicos de biología, espectógrafo y el detector de humedad necesitan tomas de muestras del suelo de Marte; para ello, una pala articulada raspará la superficie, depositará las muestras en una tolva sobre el bloque estanco y, desde aquí, se distribuirán a los diferentes analizadores.

Las experiencias biológicas con miras a investigar la presencia de organismos vivientes consisten, esencialmente, en un análisis del gas carbónico contenido en la muestra del suelo; el espectrógrafo de masa analizará los diversos componentes, y el detector de humedad el vapor que provenga del calentamiento de la muestra.

Las sondas de temperatura y de presión, un espectrógrafo y los acelerómetros proporcionarán las indicaciones concernientes a la atmósfera de Marte; un sismógrafo registrará los movimientos del suelo; un anemómetro, un barómetro y un termómetro proporcionarán la información meteorológica y, finalmente, un detector de ultravioletas analizará los rayos UV que proceden del Sol.

Las misiones asignadas al Vikingo Lander se reflejan en el cuadro de la página anterior.

Las comunicaciones radio. (Véase fig. 5, posiciones relativas de los Vikingo Lander y Orbiter.)

Hemos dicho en el apartado correspondiente al "perfil de la misión", que la órbita del Orbiter era ecuatorial y sincrónica, pero de hecho, el que no sea circular, no significa que el Orbiter esté estacionario sobre Marte, ya que la velocidad angular del planeta es uniforme. El Vikingo Lander debe colocarse en las proximidades del punto situado en la vertical del "periapsis" de la órbita del Vikingo Orbiter. En el momento que éste pase por el "periapsis" estará en visión directa con el Lander; después, debido a su velocidad angular, superior a la de rotación de Marte, el Orbiter desaparecerá tras el horizonte; posteriormente, la velocidad angular del Orbiter decrece y, como Marte continúa su movimiento de rotación uniforme, el Lander y el Orbiter volverán a estar en visión directa. De esta manera el Orbiter podrá recibir las emisiones del Lander durante trece horas aproximadamente, en un período de veinticuatro horas.

La transmisión a Tierra de las informaciones científicas y fotografías registradas en digital sobre bandas y memoria magnéticas podrá hacerse de dos formas:

— Ya sea por intermedio del Orbiter como repetidor: cuando éste esté a la vista del Lander emitirá una señal que hará funcionar la emisión de informaciones por parte del Lander; el emisor de UHF tiene una potencia de 30 W. Las posibilidades de transmisión son de 10^7 "bits" (4), durante el tiempo de paso por el "periapsis"; es decir, en quince minutos.
— Ya sea directamente hacia una estación de "Deep Space Network", mientras sea posible; es decir, de una a tres horas por día. El emisor de 20 W. funciona en la banda S y utiliza una antena omnidireccional; las capacidades de transmisión son más reducidas, del orden de 4×10^6 "bits"/h.

El Vikingo Orbiter.

Durante el viaje Tierra-Marte, el Lander y su envoltura esterilizada estará prácticamente inactivo; la propulsión, navegación y comunicaciones radio estarán atendidas por el Orbiter. Cuando llegue a las proximidades de Marte, el motor cohete del Orbiter

(4) Bit: Elemento de base de codificación de la información. La codificación de una información transmitida oralmente a cadencia normal, aproximadamente, 100 «bits» por segundo.

frenará al vehículo para asegurar la satelización, después, como ya se dijo al tratar del perfil de la misión, el Orbiter buscará el sitio más adecuado para el aterrizaje, tanto desde el punto de vista de la comodidad del mismo como del interés científico.

Durante la fase de descenso el Orbiter mantendrá contacto con el Lander para transmitir las informaciones a Tierra, pero durante el período de interrupción de las comunicaciones radio, el Lander almacenará en la memoria las informaciones que ha de transmitir posteriormente. Poco tiempo después del aterrizaje, el Orbiter desaparecerá de la vista del Lander, por lo que el enlace de las comunicaciones quedará interrumpido hasta que vuelvan a estar nuevamente en visión directa. Este enlace radio se utilizará después de forma intermitente, o sea cuando el contacto radio en la banda S, entre el Lander y la Tierra, no se pueda establecer directamente.

Las misiones esenciales del Vikingo Orbiter son, pues: recoger las informaciones necesarias para la elección de las zonas de aterrizaje de los Lander y asegurar el enlace radio; pero, además, deberá completar las informaciones proporcionadas por este último, efectuando múltiples observaciones sobre las zonas de aterrizaje y proporcionando informaciones sobre otras posibles zonas de aterrizaje para futuras misiones.

Siempre que no se esté utilizando como enlace radio, la órbita del Vikingo Orbiter podrá modificarse para la exploración de otras regiones del planeta.

El Vikingo Orbiter se inspirará en la técnica empleada para los "Mariner" que van a ser lanzados en 1971; los aparatos de emisión, de telemedidas, de control de actitud, de cálculo y de suministro de energía sufrirá pequeñas modificaciones, pero los instrumentos de medida, la estructura y el enlace radio serán objeto de un nuevo estudio.

El Vikingo Orbiter deberá asegurar cierto número de servidumbres:

— Los paneles solares tienen que asegurar, durante el viaje, una potencia de 100 W., para carga de baterías (necesarias en las fases que se necesita una gran energía, como pueden ser, por ejemplo, la colocación en órbita alrededor de Marte, o la separación de los dos ingenios), para los controles periódicos del Vikingo Lander, para el acondicionamiento térmico, para la excitación de los giróscopos y las telemedidas.

... Un canal radio que permita recalar el calculador al principio de cada operación.

— Los medios de emisión para el suministro de los datos de telemedida deberán tener una capacidad de 150 "bits"/h.

La alimentación eléctrica se asegurará mediante cuatro paneles solares y dos baterías al níquel-cadmio.

El sistema de propulsión estará compuesto por un motor "Rocketdyne RS 2101", de reencendido, cuya alimentación con ergoles se efectúa por presurización al helio, y de toberas de control de actitud, colocadas en los extremos de los paneles solares.

Bibliografía

LIBROS

AYER, por Carlos Martínez de Campos. Un volumen de 509 páginas de 17 × 24 cm. Editado por el Instituto de Estudios Españoles. Plaza de la Marina Española, núm. 8. Madrid-13. 1970. Precio: 375 pesetas.

No se puede decir que «Ayer» sea un libro histórico, ya que, aunque trate de un período (1931-1953) muy importante y trascendental en nuestra historia, el autor lo aborda con un punto de vista personal y nos cuenta cómo vivió dicho período, y como lo vivió muy intensamente, viéndose comprometido en todos los hechos fundamentales, esta obra constituye un documento de gran valor.

Este volumen complementa el «Ayer» que abarcaba de 1892 a 1931, y como aquél está ajustado a los diversos diarios que ha tenido la costumbre de llevar y que constituyen una recopilación de las impresiones diarias, describiéndonos, aparte de anécdotas humanas, el ambiente en que se desarrollaban los hechos.

Los años turbulentos de nuestra segunda República, que defraudó tantas esperanzas, son descritos desde aquel rincón del Estado Mayor, desde donde el autor pensaba «que iba a ser posible cooperar a su caída». Con este espíritu le sorprende la explosión de nuestra Cruzada y le sorprende en el extranjero, desde donde vuelve para ocupar un modesto puesto en la columna del Coronel Beorlegui; luego, ya en puestos de mayor responsabilidad, colabora a nuestra victoria. En la postguerra ocupa cargos de confianza que le hacen vivir el conflicto que entonces azotaba a Europa.

Como hemos dicho, la obra está ligada a las vicisitudes del autor. Por ello termina, cuando después de medio siglo de milicia, el autor pasa a la reserva, dando, a partir de entonces, principio un tercer «Ayer».

EARTHQUAKE DISPLACEMENT FIELDS AND THE ROTATION OF THE EARTH. Editado por L. Manshina, D. E. Smylie y A. E. Beck. Un volumen de 308 más XI páginas de 17 × 24 centímetros. Publicado por D. Reidel Publishing Company. 419-421 Singel P. O. Box 17. Dordrecht. Holanda. En inglés.

Esta obra es el volumen número 20 de la Colección «Astrophysics and Space Science Library».

De esta colección se han publicado reseñas de varios libros en esta Sección de «Revista de Aeronáutica». La obra de la que nos ocupamos ahora recoge los trabajos presentados a la Conferencia organizada por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Ontorio Occidental, en Canadá, del 22 al 28 de junio de 1969, dentro del marco de la N. A. T. O. Advancer Study Institute, y sobre un tema tan interesante como es el de los movimientos sísmicos. A dicha conferencia participaron científicos de todo el mundo, principalmente norteamericanos y canadienses, y se abordaron todos los temas relacionados con este campo de la ciencia.

La obra empieza con un trabajo de M. G. Fochester, de la Universidad de Newfoundland, de Canadá, que constituye una introducción muy interesante para los trabajos que siguen, dando una visión histórica de las observaciones realizadas hasta la fecha.

Los trabajos se agrupan en cinco partes principales:

— Teoría elástica de la dislocación.
— Medidas actuales y análisis de la rotación y movimiento polar.
— Excitación de los movimientos.
— Deformación de los campos. Observación.
— Medida precisa de la rotación de la Tierra y movimiento polar por métodos nuevos.

Esta obra es la primera publicación sistematizada sobre es-

te campo de la ciencia y presenta una gran profusión de datos de sumo interés.

La presentación es la acostumbrada en esta colección, y se publica una gran cantidad de figuras, gráficos y esquemas que ayudan mucho a la comprensión del texto.

THE OBSERVER'S BOOK OF AIRCRAFT, recopilado por William Green. Un volumen de 288 páginas de 9 × 15 cm., 300 ilustraciones. Precio: 40 peniques nuevos. En inglés. Editado por Frederick Warne Book Neuws. 1 - 4 Bedford Court Srtand London WC 2E 9JB.

Esta obra, profusamente ilustrada, presenta 185 aviones, que están ya en vuelo o que se espera que vuelen en 1971. Para cada avión viene una foto y una silueta dibujada por Dennis Punnett. Además, se da una pepeña reseña dando el país de origen, el tipo, el grupo motopropulsor, los performances, los pesos, el armamento, el estado en que se encuentran actualmente el avión, las dimensiones y, en algunos casos, unas notas de interés sobre el tipo de avión en cuestión.

Esta obra es un verdadero libro de bolsillo, y presenta un interés extraordinario para el que tenga que identificar visualmente a los aviones. También es interesante como libro de consulta para poder disponer en poco tiempo de datos sobre los principales aviones actuales.

La presentación está muy cuidada, habiéndose elegido unas fotografías muy claras. Las siluetas están muy bien dibujadas, permitiendo una perfecta identificación del avión.

El precio de esta obra es realmente excepcional, lo que contribuye más a su interés.

Ahora bien, hay que tener en cuenta que en este libro y a través de todas sus ediciones (la actual es la 20), se trata de presentar al observador los aviones. Por ello se omiten algunos ya muy conocidos, como por ejemplo el Boeing 707.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Africa.—Número 352, abril de 1971.—La XXI Exposición de Pintores de Africa. Libia, la nación encrucijada.—Crónica de los jueces mulsulmanes. (II) Historia de los jueces frustrados y del juez de un día. Aníbal Rinaldy Fabri.—Península: López Bravo a su regreso de Marruecos.—«Melilla en la acción africana de España».—Plazas de soberanía: Crónica de Ceuta.—Crónica de Melilla.—Sahara: Llegada del nuevo gobernador general.—Información Africana: España-Marruecos: Paso importante en la doctrina «realismo de la amistad».—El presidente Mobutu visita Francia.—Los truenos de Sierra Leona.—Búrqueda de una solución política en Chaud. Mundo Islámico: Actualidad y continuidad en los sucesos de Turquía.—Paquistán, en llamas.—Gunnar Jarring ha reanudado sus conversaciones con los representantes de Israel y de la R. A. U.—Noticiario económico: Las negociaciones petrolíferas.—Noticiario. — Publicaciones. Legislación.

Avión.—Número 301, marzo de 1971. Kawasaki (II).—Canadier CL-215.—Cessna, hoy (I).—Nuevo terminal de carga en el aeropuerto de Barajas.—Los «Falcón».—B. O. del Race.—I Campeonato alemán de motoveleros.—La aviación en los sellos.—Hidromodelos.

Flaps.—Número 134, abril de 1971.—Actualidad gráfica.—Noticias.—Aviones de la Gran Guerra.—Ocho de los muchos cazas.—Fokker D. VIII.—Albún de fichas: De Havilland D. H. 88 «Comet».— Fuji FA-200 «Aero Subaru».—Chance Vought F4U «Corsair».—Aeromodelismo: Primer trofeo «Julio Toledo». — Los nuevos equipos de R. C. «Cariprop».—Sobre un record.—Novedades italianas en el mercado de los modelos en plástico.—Un gran secreto de la segunda Guerra Mundial: «El portaviones de hielo».—Biblioteca aeronáutica.

Revista General de Marina.—Tomo 180. Año 1971, abril.—Algunas preeminencias de los caballeros guardias marinas.—Sesenta y dos cañoneros para la marina sutil. Memorias de un agregado naval.—La doctrina anfibia moderna en nuestra marina. La expansión naval soviética.—El combate del Río de la Plata.—Miscelánea.—Informaciones diversas.—Inauguración del IX Salón Náutico Internacional de Barcelona.—Noticiario.—Libros y Revistas.

Spic.—Abril 1971, Número 58.—En equipo.—El Concorde y su rentabilidad. Mi página.—La India fascinante.—Marketing y turismo.—Nuevo límite de responsabilidad para el transporte aéreo.—Comercio y Aviación.—La primera excursión organizada en bicicleta.—Otras Secciones.

ESTADOS UNIDOS

Astronautics and Aeronautics, marzo de 1971.—Editorial.—Una tasa de crédito cio. — La importancia del Espacio.—La llamamiento para hablar sobre el Espacio. — La importancia del Espacio.—La aplicación de la tecnología a los problemas civiles. — Informe del Presidente.—Asamblea: 1971.—Informe del Consejo.—Secciones fijas.

Air Force, marzo de 1971.—Tirada y verdad.—Minuteman: Diez años de rendimiento.—Minuteman: Queda por vencer lo mejor.—Minuteman: El primero entre los mejores.—¿Por qué no un Mando Estratégico Unificado?—El halcón quiere la paz..., como la paloma.—Reconocimiento aéreo nocturno con bengalas.—El militar americano. — Los mandos de combate cumplen veinticinco años.—Comisiones y consejos de la AFA.—Proyecto Navajo de la AFA, de Utah.—Secciones fijas.

INGLATERRA

The Aeronautical Journal, marzo de 1971.—Avisos.—Mantenimiento de aviones.—Compensación por muerte y heridos en el transporte aéreo internacional. Un estudio del proyecto para una aeronave de carga.—El «Islander».—Evitación local del estampido sónico de un avión. Notas técnicas.—La Biblioteca.—Un establecimiento de pruebas de vuelo: Su función y composición que se sugiere.—La fabricación de palas de rotor con fibra de vidrio a presión.

FRANCIA

Forces Aeriennes Francaises, mayo de 1971.—El entrenamiento aéreo en las unidades operativas.—El derecho y el espacio.—El Transall C.160.—El discurso disuasivo.—El General Wiss.—La vida de un alumno piloto.—Reflexiones sobre la circulación aérea.—El viaje de la E. S. G. A.—Crónicas.